Med detta häfte följer en bilaga

BOTANISKA NOTISER

FÖR ÅR 1959

VOL. 112 - FASC. 1

UTGIVEN AV

LUNDS BOTANISKA FÖRENING

REDIGERAD AV

H. HJELMQVIST

Tidskriften grundad 1839

DISTRIBUTÖR: C. W. K. GLEERUP, FÖRLAG · LUND

Botaniska Notiser utkommer med fyra häften om året. Tidskriften erhålles mot erläggande av medlemsavgift i Lunds Botaniska Förening (18 kr.; för studerande 12 kr.). Medlemsavgiften insättes på postgirokonto 8 35 22. — Bokhandelspris 22: 50 kr.

Äldre årgångar av Botaniska Notiser till salu: 1853, 1856, 1871—73, 1875—76, 1878—79, 1892—98, 1903, 1908—10, 1912, 1914, 1917, 1921—45, 1947—53 à 15 kr. (medlemmar 12 kr.); 1954—1958 à 22: 50 kr. (medlemmar 18 kr.).

Generalregister till Botaniska Notiser 1839—1938, X + 1108 sidor, pris 15 kr.; för enskilda medlemmar 10 kr. (+ porto).

Botaniska Notiser is issued quarterly. It can be obtained on remittance of the membership fee (18 Sw. kr.) to the Lund Botanical Society (Box 41, Lund, Sweden) or be purchased at a bookseller's (22: 50 Sw. kr.).

Back issues of Botaniska Notiser are obtainable: 1853, 1856, 1871—73, 1875—76, 1878—79, 1892—98, 1903, 1908—10, 1912, 1914, 1917, 1921—45, 1947—53 at the price of 15 Sw. kr. (members 12 kr.); 1954—1958 22: 50 Sw. kr. (members 18 kr.).

A general index to Botaniska Notiser 1839—1938, X+1108 pages, 15 Sw. kr. (for members 10 Sw. kr.) + postage.

Opera Botanica, utgiven som ett supplement till Botaniska Notiser, omfattar större arbeten som utkomma tvångsfritt; c:a 400 sid. bildar en volym.

Opera Botanica, edited as a supplement to Botaniska Notiser, contains larger treatises, issued at indefinite periods. About 400 pages form a volume.

Vol. 1: 1. N. HYLANDER, I. JØRSTAD and J. A. NANNFELDT: Enumeratio Uredinearum Scandinavicarum. 1953. 102 pp.
1: 2. H. HORN AF RANTZIEN: Middle Triassic Charophyta of South Sweden. 1954. 83 pp., 7 plates.
1: 3. H. HJELMQVIST: Die älteste Geschichte der Kulturpflanzen in Schweden. — The Oldest History of Cultivated Plants in Sweden. 1955. 186 pp.
Vol. 2: 1. H. RUNEMARK: Studies in Rhizocarpon. I. Taxonomy of the Yellow Species in Europe. 1956. 152 pp., 15 plates.
2: 2. H. RUNEMARK: Studies in Rhizocarpon. II. Distribution and Ecology of the Yellow Species in Europe. 1956. 150 pp.
2: 3. G. KNABEN: On the Evolution in the Radicatum-Group of the Scapiflora Papavers as studied in 70 and 56 Chromsome Species. A. Cytotaxonomical Aspect. In press.
Vol. 3: 1. A. GUSTAVSSON: Studies in Nordic Peronosporas. II. Taxonomic Revision. In press.
3: 2. A. GUSTAVSSON: Studies in Nordic Peronosporas. III. General Account. In press.
3: 3. G. KNABEN: On the Evolution in the Radicatum-Group of the Scapiflora Papavers as Studied in 70 and 56 Chromosome Species. B. Experimental Studies. In preparation.

Pris för föreningsmedlemmar 15 kr. per vol. (postgirokonto 24 86 12).

Subscription fee for members 15 Sw. kr. a volume (address Opera Botanica, Botanical Museum, Lund, Sweden).

Av *Botaniska Notiser, Supplement,* som utgavs 1947—53 som en föregångare till Opera Botanica, finns alla 3 utkomna volymer alltjämt tillgängliga. Pris för medlemmar 10 kr. per vol.

Of *Botaniska Notiser, Supplement,* edited 1947—1953 as a predecessor to Opera Botanica, all three volumes edited are still obtainable. Price for members 10 Sw. kr. a volume.

Botaniska Notiser 1959 · Vol. 112 · Fasc. 1 · Lund

Studies on the Oospore Development in Peronospora

By Arne Gustavsson

(Meddelanden från Lunds Botaniska Museum, Nr 131)

During earlier stages of my investigations of Nordic Peronosporas I had some difficulty in finding the oospores. Later on, however, I devoted more interest to this problem and then discovered that the sexual phase is very easily found in some species; in many other species I searched for it in vain.

As it is likely that oospores, like other resting spores, are formed mainly at the end of the growing season of the host, I made numerous fixations during the fall. Sometimes I did find different stages of the oospore formation but rather often the result was none, whatsoever. Considerably better results have been obtained with Peronosporas parasitizing typical vernal plants such as *Ranunculus ficaria* and *Corydalis* spp. — in these cases oospores seem to occur in practically every infected host specimen. Fully developed oospores have sometimes been seen very early in the spring; I thus found those of *P. bulbocapni* Beck on *Corydalis cava* (L.) Schw. & K. in the southernmost part of Sweden in the beginning of April. It is thus evident that oospores are formed not only in withering parts of the host at the end of the growing season but mostly towards the ends of the two *Peronospora* maxima in spring and fall — it is much more difficult to find oospores during the summer when most Peronosporas are poorly developed.

The occurrence of the sexual phase in *Peronospora* appears to be quite capricious, at least in many species, and the climatic conditions are certainly the cause of part of the variations. Murphy & McKay thus state (1932) that there are plenty of oospores of *P. destructor* (Berk.) Casp. ex Berk. in *Allium cepa* L. in certain years and McKay writes (1957) that these oospores are not formed every year in Ireland. Berry &

Davis studied the same parasite (1957) and found oospores only during April and May in the greenhouse at a temperature of about +13—24°C (55—75°F). Raabe & Pound studied *Albugo occidentalis* G. W. Wils. on *Spinacia* (1952) and found oospores more abundant at warm than at cool temperatures.

It seems thus very likely that oospores are formed not only before cold periods but also before hot periods and that they make possible the overwintering of the fungus as well as — when necessary — its oversummering.

When searching for oospores I had to investigate when it was possible to find them and also where — in which part of the host — they could be found. There is no general rule for this occurrence because of the fact that different *Peronospora* species parasitize different parts of their hosts. As is well known most of them occur in the leaves, some also in the stems, and a few also in parts of the flowers. — A diverging group of species infects only flower parts (mainly petals); one of the best examples is *P. violacea* on, e.g., *Succisa pratensis.*

It is obvious that oospores are more abundant in some parts of the host than in others and that they occur mainly in the most short-lived parts, esp. when these are old and just about to wither. On this account it is probably easy to explain why species in vernal plants (*P. ficariae*) form oospores so frequently, as does *P. violacea* in the petals of *Succisa.* — Berlese (1898) seems to have reached the same conclusions: he believes that the oospores are most common in small leaves and in dying parts of the host. — It does not seem safe to conclude that oospores are always formed in withering leaves just because they are withering; this process can probably have been caused to some extent by the rich formation of oospores, at least in certain species.

The oospores are generally found in the same parts of the host that are covered by the layer of conidiophores; it is not very uncommon, however, that oospores are formed although no conidiophores occur. *P. pisi* H. Syd. thus often forms oospores in the walls of the pods of *Pisum* without forming conidiophores. Magnus (1894) has found similar phenomena in *P. linariae* Fuck. on *Chaenorrhinum minus* (L.) Lge and *P. arborescens* on *Papaver* spp. There are several cases, however, where the conidiophores occur mainly on leaves or stems but the oospores almost exclusively in the flowers. Magnus (l.c.) has found this true for *P. alsinearum* Casp. on *Stellaria media* (L.) Vill. and for *P. vernalis* Gäum. on *Spergula vernalis* Willd.

Several authors have carefully studied the occurrence of oospores in

seeds and their dispersal with the seeds of certain plants, mainly those of economic importance where it often is highly desirable to discover the ways of dispersal of the fungus. Melhus (1931) found mycelium and oospores in ovaries and seeds of *Cerastium glomeratum* Thuill. and mycelium in seeds of *Pisum sativum* L. — the possibility of oospore formation in the seeds must be great also in the last case, as oospores are often found in the pod walls as already mentioned. This possibility has been discussed also by Campbell (1935). Concerning the occurrence of oospores in seeds see also Yossifovitch 1929 — *P. arborescens* on *Papaver somniferum* L., Wright & Yerkes 1950 — *P. effusa* (Grev.) L. R. Tul. on *Spinacia oleracea* L., and Behr 1956 — *P. arborescens* on *Papaver somniferum*.

Material and methods

The aim of this investigation has not been to carry out a detailed study of the sexual development in *Peronospora* but to study the occurrence of the oospores in different species; since, in some cases, I could follow the development from oogonium to oospore quite well my results in this respect will also be reported here. Owing to the abundance of material I chose *P. ficariae* as the subject for the detailed studies.

It should be noted that the methods employed have been too gross to allow detailed studies of nuclear divisions, etc. — the nuclei of *Peronospora* are extremely small, cf. Rosenberg 1903, p. 11. A special technique should be worked out, including suitable methods of staining. Certain previous authors, esp. Wager (1889), Rosenberg (1903), and Krüger (1910) have reached very good results by using general cytological methods and have even been able to find chromosomes. In spite of this there is no doubt that the technique must be improved to allow detailed cytologic studies of *Peronospora*.

Many different stains have been used by earlier authors — cf. Mangin (1895), Durand (1911), Vaughan (1914), Ridgway (1917), Dickson (1920), Kobel (1920), Klebahn (1925), Lepik (1928), Behr (1955), and Fraymouth (1956). After trying several of the methods recommended, e.g., Flemming's triple stain, I found the following method to be the most satisfactory.

Fixation: Navashin-Karpechenko (pre-fixation in Carnoy).
Staining: iron-hematoxylin (light green as contrast stain for the host tissue).
Thin sections (5 μ) gave the best results.

The microscope used was a Zeiss-Winkel "Standard" and the photographs were taken by means of a Zeiss microscope-camera, attached to the microscope and replacing its binocular tube. The magnification was generally 8×100, in a few cases (Pl. 3 *a*) 8×40.

Herbarium material is available in the Botanical Museum, Lund, from all my collections.

The sexual development of *P. ficariae* and some other species

The earliest phases have been fairly difficult to follow, but I found that the oogonium was formed mostly as an intumescence on the end of the hypha. Previous authors have also as a rule found that the oogonium of peronosporaceous fungi is terminal, but there are a few reports of intercalary oogonia (Miyake 1901, *Pythium*, and Safeeulla & Thirumalachar 1955, *Sclerospora*), although also in these cases terminal oogonia are the most common. — Very small oogonia are only seldom found; it thus seems likely that they rapidly grow to their full size.

Before the oogonium is separated from the mother hypha by a wall, a great number of nuclei move in. The young oogonium is quite undifferentiated (Pl. *1 a* — cf. 3 *h*; 4 *c*; 5 *a, f*); there is, however, soon a definite tendency towards a condensation of the central parts (1 *b*—*d*). This is followed by a nuclear division (1 *e*; 3 *j*; 5 *b*; 8 *a*); like previous authors I have not been able to ascertain whether this is a mitosis or meiosis, most likely it is a mitosis, however. What is seen as comparatively large bodies in the mentioned pictures are probably the nuclear spindles. — Numerous vacuoles appear (1 *e* — notice the unusually thick wall of this oogonium), and somewhat later (1 *f*; 2 *g*) the nuclei move towards the oogonium wall; I have not been able to find out whether all nuclei move or whether there is one left — see below. Simultaneously with the movement of the nuclei the density of the plasma is changed: the central part shows large vacuoles and the plasma seems "reticulated" (1 *g* — rather poor picture; 2 *g*).

The antheridium often comes in contact with the oogonium already in an early phase (*1 a, c, e, g*; 3 *e*; 5 *j*); also the antheridium is plurinucleate, but it contains less numerous nuclei than the oogonium. The entrance of the male nucleus does not occur until the oogonium is differentiated into oosphere and ooplasma — this differentiation is clearly seen in pl. 1 *h* and in later phases — and the female nucleus has been separated from the other nuclei. I cannot decide whether this nucleus remains in the center of the oogonium when the others move towards

the wall — see above — or whether it re-enters the oosphere later on; the first possibility is the more likely.

The entrance of the fertilization tube and the male nucleus appears to be a very short phase because it is extremely hard to find — in several thousands of slides I did not see the tube in more than two cases; it was so difficult to follow the process, however, that no photographs or drawings were made. Previous authors had the same difficulties — cf. de Bary (1863, pp. 17—18) and Wager (1896); some authors have discussed the possibility of parthenogenetic development, see Berlese (1898) and Miyake (1901). The latter writes (p. 661): "In some species of *Saprolegnieae*, the oospore is formed parthenogenetically, the antheridia being very rare or never developed. In others, which have well-developed antheridia, the existence of fertilization is still in doubt." Several other authors have shown that fertilization occurs at least in certain species of *Peronospora*, cf. illustrations in Wager (1889 and 1900) and Berlese (1898).

I have already mentioned that it is difficult to state how the female nucleus is developed in earlier phases; in later phases, however, it seems to be more easily observed. Pl. 1 *h* and 2 *g* probably show this nucleus in the center of the oosphere. Later on, when the wall-formation around the oosphere is more evident, two nuclei are sometimes found in this position (1 *i*; 2 *k*); this is certainly a binucleate phase before the male and the female nuclei fuse. Certain authors have found a "coenocentrum" in the center of the oosphere, supposed to regulate the movements of the gametic nuclei — for further details see Stevens (1899, 1901, and 1904) and Rosenberg (1903). I have not been able to find such an organ.

There has been some discussion in the literature about the longevity of the above-mentioned binucleate phase. Stevens believes that it does not last long (1904), but most authors regard it as a rather extended phase. According to Wager (1900) no fusion occurs until the zygote is nearly mature; Trow (1901) found that also the zygote wall was completely formed before the nuclei fused. Chmilewskij (1888) observed that also two-week-old zygotes of a species of *Basidiobolus* were binucleate, but that the fusion occurred within the following two weeks.

During the further differentiation of the young oospore the nuclei that earlier moved towards the wall gather in groups with large vacuoles between them (1 *j*—*l*). Later on they take part in the formation of the exterior oospore wall — the exosporium; sometimes it seems as if some of the nuclei form strands between the young oospore and the oogonium

wall. These strands probably keep the oospore in a proper position within the oogonium during the early phases of its formation but may also serve as paths for the nourishment. A great number of the nuclei take part directly in the formation of the primary oospore wall, which in the mature oospore becomes the endosporium — cf. 1 *i*—*m* and 5 *d*; the latter picture shows very clearly how the nuclei take part in building up the wall.

The periplasma now becomes more and more vacuolated (1 *l*—*m*; 6 *a*—*b, g*) and the strands between the oospore and the oogonium wall disappear (1 *o*; 5 *e*; 6 *b*; 8 *b*—*c*). The endosporium grows thicker (1 *o*; 2 *a*—*f*) and at the same time its inner wall layer begins to form — this layer is probably a supply of nourishment for the germination of the oospore. According to Blackwell (1935 and 1943) also the exterior endosporium layer is used as nourishment during the germination. The oospore wall of the mature oospore is thus formed by the exosporium — apparently only one layer — and the endosporium, composed of two layers.

The character of resting spore is thus evident already through the food supply in the endosporium, but nourishment is also stored in the oospore itself (1 *m*—*o*; 2 *a*—*f*). In 1 *m* the nourishment body has been formed very early — as a rule it first appears as small grains (1 *n*), which fuse (1 o; 2 *a*—*c*), finally into one single body (2 *e*—*f*; 3 *c, d*; 4 *d, h*; 5 *g*—*i*; 7 *g, k*—*l*; 8 *b*—*d*). This body is easily visible in all mature oospores.

P. ficariae belongs to the section *Effusae* and the oogonium wall thus disappears during the later phases (2 *a*—*d*; observe that the mycelium appears quite beautifully in *d*). The exosporium is very well developed (2 *f*) with irregularly placed spikes and warts. Also the endosporium is well developed, its two layers are seen in 2 *d, f*. Beside the large nourishment body there are several minor bodies in the oospore; some of these are nuclei but I have not been able to study them in detail — cf. esp. 4 *h*.

The development of the exosporium is shown in 2 *g*—*j*. The first picture shows an unusually early development; although the phase must correspond fairly well to the one shown in 1 *f*, the irregular contour indicates that the exosporium is really under construction. As a rule the exosporium seems to be developed later than the endosporium or simultaneously with its inner layer. Early development of the exosporium is shown also in 2 *h*—*j*; the process is more easily observed when the endosporium has not been developed very much. It is obvious

that the nuclei gather more and more closely and thus take a very active part in the formation of the exosporium.

Like earlier investigations my study leaves a fundamental question unsolved: where does the meiosis occur? I have observed a nuclear division in the oogonium (and the anteridium) before the fertilization (1 *e—f*; 2 *g*; 3 *j*; 5 *b*; 8 *a*) and in most other organisms division in this stage is meiotic. Trow has found two divisions in both oogonium and antheridium within *Saprolegniaceae* (1904) and believes that one of these is meiotic. At the fusion between the male and the female nucleus in the oospore the original chromosome number would be restored. Claussen also studied *Saprolegnia* but reached other results (1908, p. 154): "Da nach meinen Untersuchungen im *Saprolegnia*-Oogonium die Kerne sich nur einmal simultan teilen, so ist eine Chromosomreduktion, wie sie Trow (33) vermutet, in hohen Grade unwahrscheinlich." Other authors agree with this opinion; cf. Stevens (1899), Wager (1900), Krüger (1910), and McDonough (1946). It is thus very likely that the division shown in my illustrations is a mitotic division.

The meiotic division would then instead occur after the fusion of the male and the female nuclei. Krüger believes (l.c.) that only one nucleus in the whole cycle of development, the primary zygote nucleus, has the double chromosome number and that the first division of this nucleus is meiotic. His results are supported by studies by, e.g., Arens (1929) and I think there are therefore good reasons for believing that these fungi are haplonts and that only the primary zygote nucleus has the chromosome number 2n.

Although the difficulties have often been exceedingly great, several authors have tried to find out the probable chromosome numbers of some *Phycomycetes*. As the studies have been carried out on the division in the oogonium, it is most likely that the authors give the haploid chromosome number.

Author	Species	Chromosome number
Wager 1896	*Albugo candida*	12—16
Berlese 1898	*Albugo portulacae*	12—16
Trow 1899	*Achlya americana*	8—9
Trow 1904	*Achlya de-baryana*	probably 8
Krüger 1910	*Peronospora* "*ficariae*" (=*P. ranunculi* Gäum.)	16
Murphy 1918	*Phytophthora erythroseptica*	4—6
Tsang 1929	*Peronospora effusa*	7—8

Numerous problems are unsolved with regard to the development of the oospore after it has reached maturity. The resting period seems to

be very hard to break experimentally and the oospores are prevailed upon to germinate only with great difficulty. I have made germination experiments with several species which produce oospores in abundance — cf. Gustavsson 1958, p. 204. The oospores were stored under different temperatures and humidities, but I found no germination; the resting period was thus not broken, possibly because the material was too young.

Oospore germination can occur also under laboratory conditions as shown by de Bary already in 1865; he kept leaves containing oospores dry for a month, and later on they were stored under alternately dry and humid conditions. In this way the oospores were forced to germinate, but de Bary writes that they need several months of rest before this is possible. — Later authors have tried to break the resting period of the oospores in the same way that de Bary did or by using low temperatures; most of them have obtained rather similar results (cf. McKay 1937, Person & Lucas 1953, and Lucas & Person 1954).

There is one exception, however. Eriksson (1918) has found results entirely different from those of other authors (pp. 18—19, figs. 25—32). His opinion is clear from the following quotation (p. 18): "Dass die soeben beschriebenen im abgestorbenen Blattgewebe vorkommenden Körperchen die Oosporen dieser Pilzart [1] wirklich sind, wird durch die Weiterentwicklung derselben offenbar. In denselben Schnitten, wo die Sporen wahrgenommen werden, kann man auch ihre Keimung wahrnehmen. Sie sind nähmlich keine Ruhesporen (Wintersporen), die bestimmt sind, den Pilz von einem Jahre zum anderen am Leben zu erhalten, sondern echte Sommersporen, die sogleich fertig sind auszukeimen."

Eriksson's opinion differs from that of other authors mainly in three respects: (1) he believes that the oospores are true "summer-spores" without importance for the overwintering of the fungus because they (2) germinate where they are formed by hyphae appearing through the stomata and they (3) germinate without any period of rest. The contradictions here are very great, indeed, and there are many reasons for doubting whether Eriksson really studied oospores. His paper is fortunately illustrated with photographs — some of the very few photographs published of *Peronospora* — and it is easily seen that Eriksson has not observed oospores.

What he has understood as germinating oospores is instead the formation of conidiophores from the mycelium — obvious esp. in his

[1] *P. effusa.*

figs. 26, 29, and 30. It seems as if the material has been very young and the conidiophores were thus not entirely developed; the condiophores may also have been partly destroyed. — Eriksson's illustrations should be compared with mine in pl. 3, *a—b*. Plate 3 *b* shows the mycelium and the haustoria between and in the cells respectively. In (*a*) the mycelium has formed a young conidiophore which has grown through the stoma — cf. Eriksson, figs. 26 and 30.

The conidiophores in these photographs are too young to form conidia; it is thus not correct when Eriksson writes (p. 19): "Nach dem Austritte aus der Mündung der Spaltöffnung wächst der Pilzfaden, einfach oder verzweigt, schnell weiter und beginnt unmittelbar Luftsporen abzuschnüren." The author has evidently been misled by the free conidium in fig. 30 a; this conidium has surely come from another, fully developed conidiophore — cf. my pl. 3 *a*, where many condia occur around the young conidiophore.

Oospore morphology

I have studied the oospores of several other Peronosporas beside *P. ficariae* and they have already been partly discussed above in connection with my references to the figures of other species than this one. As there are practically no photographs of oospores of *Peronospora* in the literature before, I should like to discuss the illustrations somewhat more in detail. To make the exposition more easily understood I list the species according to de Bary's and A. Fischer's disposition as it appears in Gäumann 1923, pp. 26—32.

Subgenus Leiothecae Schroet. (Oospore wall smooth or with irregularly placed spikes, warts, etc.)

Section Parasiticae de By (Oogonium wall thick, persistent also after the oospore has ripened)

P. parasitica (Pers. ex Fr.) Fr. in *Capsella bursa pastoris* (L.) Med. (3 *a—d*). The mycelium and the haustoria (*b*) and the formation of the conidiophore (a) have been mentioned above. The oospores (*c*)—(*d*) seem to have very thick walls; the persistent oogonium wall is clearly visible around the middle oospore in (*c*).

P. arabidopsidis Gäum. in *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. (3 *e—g*). The development from oogonium and antheridium (*e*) to the formation

of the oosphere (*f*) and the mature oospore (*g*) is shown. Notice the oogonium wall in the last two pictures .

P. dentariae Rbh. (syn. *P. cardamines-laciniatae* Gäum.) in *Cardamine bulbifera* (L.) Cr. (3 *h*—*i*). The oogonium wall is thick already in early phases (*h*), cf. (*e*). The differentiation in oosphere and periplasma is shown in (*i*); most nuclei are concentrated just outside the oosphere, where they later on take part in the wall formation. Older phases had not developed in my material.

P. erophilae Gäum. in *Erophila verna* (L.) F. Chev. (3 *j*). Only very young phases were available; the picture shows the stage of division in the oogonium. The wall is well developed.

P. corydalis de By in *Corydalis pumila* (Host) Rchb (4 *c*). The two oogonia have clearly visible walls but considerably thinner than those of the above-mentioned species.

Section Effusae de By (Oogonium wall thin, not persistent)

P. ficariae L. R. Tul. ex de By in *Ranunculus ficaria* L. (1 *a*—*o*; 2 *a*—*j*). Discussed in detail above.

P. ranunculi Gäum. in *Ranunculus bulbosus* L. (2 *k*—*l*). The male and the female nuclei are seen during the binucleate phase (*k*). The oospore is shown in (*l*).

P. ranunculi Gäum. (syn. *P. hiemalis* Gäum.) in *Ranunculus auricomus* L. (2 *m*). The thin oogonium wall is still visible around at least two of the oospores.

P. valerianellae Fuck. in *Valerianella locusta* (L.) Betcke. (4 *a*—*b*). Oogonia are seen in both pictures, young oospores in (*a*), and almost mature oospores in (*b*). The oogonium wall is still visible to a small extent in the last case.

P. argemones Gäum. in *Papaver argemone* L. (4 *d*). The exosporium is very thick and irregular. The central body (nourishment) is clearly visible.

P. arborescens (Berk.) de By in *Papaver dubium* L. (4 *e*—*g*) and *Papaver rhoeas* (4 *h*) — the latter new to Sweden as a host of *Peronospora*. Young oospores appear in (*g*); the disappearing oogonium wall is seen in (*f*—*h*), most beautifully in (*f*). The oospores have very thick walls, esp. those from *Papaver rhoeas* (*h*). I cannot ascertain whether this is just natural variation or depends on a real morphologic difference between the parasites on the two *Papaver* species.

P. violacea Berk. ex Cooke in *Succisa pratensis* Moench (petals)

(5 *a—i*). The development has been discussed earlier in this paper in connection with *P. ficariae*. It is evident from several of my pictures (*e—f, h—i*) that this species really belongs to *Effusae*, as the oogonium wall is thin and disappears. Gäumann has, probably by mistake, placed it in *Parasiticae* (1923, p. 28).

P. chrysosplenii Fuck. in *Chrysosplenium alternifolium* L. (5 *j—l*). The plurinucleate condition of the oogonium and the antheridium is obvious in (*j*); the pictures of the oospores are not very good but still show that the species belongs to this section.

P. agrorum Gäum. in *Androsace septentrionalis* L. (6 *g—h*). The first picture shows an oogonium and a very young oospore — there are still strands of tissue between it and the oogonium wall — and the second one an older oospore, quite far from maturity.

P. potentillae de By in *Potentilla norvegica* L. (6 *i—k*). Gäumann writes (1923, p. 293): "Nach Farlow (1883, p. 314) sind die Oogone der Peronosporaform auf *Potentilla norwegica* dickwandig und von der Oospore beinahe ausgefüllt. Wenn dem wirklich so wäre, so müsste die *P. Potentillae* zu den Parasiticae gezählt worden." From the first of my pictures (*i*) it is evident that Farlow's observation was correct: the oogonium wall is fairly thick and persists relatively long; it thus seems as if the species might be a member of *Parasiticae*. This is probably not true, however, as older oospores (*j—k*) do not show any persisting oogonium wall. *P. potentillae* must therefore be counted as belonging to *Effusae*, even if is shows characters tending towards *Parasiticae* — it should perhaps be regarded as an intermediate form.

P. violae de By ex Schroet. in *Viola arvensis* (7 *e—h*). The oospores of this species are typical for the section *Effusae*; observe the easily seen nourishment body in (*g*).

P. grisea (Ung.) Ung. in *Veronica beccabunga* L. (7 *i—l*). Although this species also typically belongs to *Effusae*, its oospores are much larger than those of *P. violae*. The first picture (*i*) seems to show an oospore where the exosporium is not yet formed; the other ones show that this wall layer is very thick.

Subgenus Calothecae de By (Oospores with regularly placed warts or sculptured in a net-like manner)

Section Verrucosae A. Fischer (Oospores with regularly placed warts)

P. melandrii Gäum. in *Melandrium album* (Mill.) Garcke (6 *a—e*). Previous authors have always listed this species in *Verrucosae*. It does

not show very typical oospore characters, however, and should perhaps be regarded more correctly as intermediate between *Effusae* and *Verrucosae* — cf. (*c*)—(*e*). A very early phase in the oospore development is shown in (*a*); one nucleus — either the male or the female one — appears in the center of the oosphere. The oospore in (*b*) is somewhat older and there are several small nourishment bodies present.

P. campestris Gäum. in *Arenaria serpyllifolia* L. (6 *f*). The oospore is more distinctly verrucose than that of the foregoing species.

Section Reticulatae A. Fischer (Oospores sculptured like a network)

P. lathyri-verni A. Gust. (Gustavsson 1959) in *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. (7 *a*—*b*). Different stages in the development of the oosphere are seen in (*a*). The other picture (*b*) shows the general appearance of the oospore and the net-sculpture.

P. ervi A. Gust. (Gustavsson 1959) in *Vicia lathyroides* L. (7 *c*—*d*). The oospores are similar to those of *P. lathyri-verni* but generally somewhat larger. The reticulum is beautifully seen in both pictures.

P. paula A. Gust. (Gustavsson 1959) in *Cerastium semidecandrum* L. and *C. pumilum* Curt. (8 *a*—*e* and 8 *f*—*h*, resp.) — the latter new to Sweden as a host of *Peronospora*. The nuclei in the two oogons (*a*) are apparently undergoing division. Two young oospores are seen in (*b*) and (*c*); the nourishment bodies are better seen in these pictures than anywhere else in my illustrations. The reticulum is in these phases easily mistaken for spikes; that it really is a network is seen in (*e*). A young oogonium and a fairly old oospore are shown in (*d*). — Also the oospores of the fungus in *C. pumilum* may be mistaken for not being reticulate (*f*—*g*) but in (*h*) the reticulum is very obvious. It appears as if the meshes of the network are smaller in this case than in the foregoing — cf. (*h*) and (*e*), but whether these differences are anything more than variations cannot be stated without further studies.

P. calotheca de By in *Galium odoratum* (L.) Scop. (8 *i*—*m*). Various aspects of the oospores are shown in (*i*)—(*l*) and the reticulum is seen in (*m*). The meshes of the network are here more rounded than in the previous case — cf. (*m*) with (*e*) and (*h*).

The taxonomic importance of the oospores

Within *Peronospora* the oospores (esp. the structure of the oospore wall) have been used as the basis for the division into subgenera and sections. Within the related genera *Sclerospora* and *Sclerophthora* dif-

ferences in the appearance and the development have also been used as characters for different species (Safeeulla & Thirumalachar 1955). A similar method may be used also with regard to certain Peronosporas, but the oospore characters do not seem to be so reliable as many authors have believed. Already Berlese (1898) found that there are variations and that intermediate forms occur also between two sections — cf. my discussion concerning *P. potentillae* and *P. melandrii* above. The age of the oospores also seems to be of a certain importance.

Concerning the size variation Clayton & Stevenson state (1943) that oospores of *P. tabacina* Adam vary between 20 and 60 μ. The conclusion of the two authors is then that the oospores do not give any reliable data in this case. A considerable variation is easily seen also in some of my pictures, e.g., 3 *c*—*d* and 5 *g*—*i*. There may certainly be different causes behind these variations; differences in age, in access to nourishment, etc. may surely be important factors in this respect.

With regard to the results of earlier authors and my own observations it seems obvious that the oospores make a more or less natural division into subgenera and sections possible, but also that they do not give much information concerning the further division, at least as long as they are not studied by means of more refined methods than those now in use.

References

ARENS, K. 1929. Untersuchungen über Keimung und Zytologie der Oosporen von Plasmopara viticola (Berl. et de Toni). — Jahrb. wiss. Bot. 70: 57—92.

DE BARY, A. 1863. Recherches sur le développement de quelques Champignons parasites. — Ann. Sc. Nat., 4e Sér. 20: 5—148.

— 1865. Zur Kenntnis der Peronosporeen. — Abh. Senckenb. Naturf. Ges. 5: 367—372, 375.

BEHR, L. 1955. Eine neue Methode der Plasmafärbung von Pilzsporen mit Haematoxylin. — Zentralbl. Bakt. II. Abt. 108: 641—656.

— 1956. Der Falsche Mehltau am Mohn (Peronospora arborescens [Berk.] de By). Untersuchungen zur Biologie des Erregers. — Phytopath. Zeitschr. 27: 289—334.

BERLESE, A. N. 1898. Ueber die Befruchtung und Entwicklung der Oosphäre bei den Peronosporeen. — Jahrb. wiss. Bot. 31: 159—196.

BERRY, S. Z. & DAVIS, G. N. 1957. Formation of oospores by Peronospora destructor and their possible relation to epiphytology. — Plant Dis. Reptr 41: 3—6.

BLACKWELL, E. 1935. Germination of resting fungal spores. — Nature 135: 546.

— 1943. The life history of Phytophthora cactorum (Leb. et Cohn) Schroet. — Trans. Brit. Myc. Soc. 26: 71—89.

BRESSMAN, E. N. & NICHOLS, R. A. 1933. Germination of the oospores of Pseudoperonospora humuli. — Phytopath. 23: 485—487.

CAMPBELL, L. 1935. Downy mildew of peas caused by Peronospora pisi (De B.) Syd. — Wash. Agr. Exp. Sta. Bull. 318: 1—42; Pullman, Wash.

Chmielewskij, W. 1888. (Zur Frage über die Copulation der Kerne beim Geschlechtsprocess der Pilze) — (Arb. neuruss. Naturf. Gesellsch. 13: 113—121); Odessa. See Bot. Centralbl. 38: 789—790; 1889.

Claussen, P. 1908. Über Eientwicklung und Befruchtung bei Saprolegnia monoica. — Ber. Deutsch. Bot. Ges. (Festschr.) 26: 144—161.

Clayton, E. E. & Stevenson, J. A. 1943. Peronospora tabacina Adam, the organism causing blue mold (downy mildew) disease of tobacco. — Phytopath. 33: 101—113.

Dickson, B. T. 1920. The differential staining of plant pathogen and host. — Science (n.s.) 52: 63—64.

Durand, E. J. 1911. The differential staining of intercellular mycelium. — Phytopath. 1: 129—130.

Eriksson, J. 1918. Zur Entwicklungsgeschichte des Spinatschimmels (Peronospora Spinaciae [Grev.] Laub.). — Ark. Bot. 15, N:o 15.

Farlow, W. G. 1883. Enumeration of the Peronosporeae of the United States. — Bot. Gaz. 8: 305—315, 327—357.

Fraymouth, J. 1956. Haustoria of the Peronosporales. — Trans. Brit. Myc. Soc. 39: 79—107.

Gäumann, E. 1923. Beiträge zu einer Monographie der Gattung Peronospora Corda. — Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz V: 4. Zürich.

Gustavsson, A. 1958. New records for Peronospora camelinae Gäum. in Canada and Sweden. — Bot. Not. 111: 200—208.

— 1959. Studies on Nordic Peronosporas. I. Taxonomic revision. — Opera Botanica 3: 1. Lund. (In press).

Klebahn, B. 1925. Über das Myzel der Peronospora pulveracea Fuckel. — Zeitschr. Pflanzenkrankh. 35: 15—22.

Kobel, F. 1920. Ein neues Färbeverfahren für parasitische Pilze. — Mitteil. Naturf. Ges. Bern 1919: 44.

Krüger, F. 1910. Beitrag zur Kenntnis der Kernverhältnisse von Albugo candida und Peronospora Ficariae. — Centralbl. Bakt. II. Abt. 27: 186—205.

Lepik, E. 1928. Differential staining of Peronosporaceae. — Phytopath. 18: 869—872.

Lucas, G. B. & Person, L. H. 1954. Factors influencing oospore germination in Peronospora tabacina. — Phytopath. 44: 332.

Magnus, P. 1894. Das Auftreten d. Peronospora parasitica, beeinflusst v. d. Beschaffenheit u. d. Entwicklungszustande d. Wirthspflanze. — Ber. Deutsch. Bot. Ges. (Generalversammlungsh.) 12: (39)—(44).

Mangin, L. 1895. Rercherches sur les Péronosporées. — Bull. Soc. Hist. Nat. d'Autun 8: 55—108.

McDonough, E. S. 1946. A cytological study of the development of the oospore of Sclerospora macrospora (Sacc.). — Trans. Wis. Acad. Sci., Arts, Lett. 38: 211—218.

McKay, R. 1937. Germination of oospores of onion mildew, Peronospora Schleideniana W. G. Sm. — Nature 139: 758—759.

— 1957. The longevity of the oospores of onion downy mildew, Peronospora destructor (Berk.) Casp. — Sci. Proc. R. Dublin Soc. N. S. 27: 295—307.

Melhus, I. E. 1931. The presence of mycelium and oospores of certain downy mildews in the seeds of their hosts. — Iowa State Coll. Journ. Sci. 5: 185—188. Ames, Iowa.

MIYAKE, K. 1901. The fertilization of Pythium de Baryanum. — Ann. Bot. 15: 653—667.

MURPHY, P. A. 1918. The morphology and cytology of the sexual organs of Phytophthora erythroseptica Pethyb. — Ann. Bot. 32: 115—153.

— & McKAY, R. 1932. Further observations and experiments on the origin and control of onion mildew. — Dept. Agric. Journ. 31: 59—76; Dublin.

PERSON, H. & LUCAS, G. B. 1953. Oospore germination in Peronospora tabacina. — Phytopath. 43: 701—702.

RAABE, R. D. & POUND, G. S. 1952. Relation of certain environal factors to initiation and development of the white rust disease of spinach. — Phytopath. 42: 448—452.

RIDGWAY, C. S. 1917. Methods for the differentiation of pathogenic fungi in the tissues of the host. — Phytopath. 7: 389—391.

ROSENBERG, O. 1903. Über die Befruchtung von Plasmopara alpina (Johans.) — Bih. K. Sv. Vitt. Akad. Handl. 28: 1—20.

SAFEEULLA, K. M. & THIRUMALACHAR, M. J. 1955. Gametogenesis and oospore formation in Sclerospora species on Sorghum vulgare. — Mycologia 47: 177—184.

STEVENS, F. L. 1899. The compound oosphere of Albugo Bliti. — Bot. Gaz. 28: 149—176, 225—245.

— 1901. Gametogenesis and fertilization in Albugo. — Bot. Gaz. 32: 77—98, 157—169, 238—261.

— 1904. Oogenesis and fertilization in Albugo Ipomoeae-Panduranae. — Bot. Gaz. 38: 300—302.

TROW, A. H. 1899. Observations on the biology and cytology of a new variety of Achlya americana. — Ann. Bot. 13: 131—176.

— 1901. Observations on the biology and cytology of Pythium ultimum n. sp. — Ann. Bot. 15: 269—312.

— 1904. On fertilization in the Saprolegniaceae. — Ann. Bot. 18: 541—569.

TSANG, K. C. 1929. Recherches cytologiques sur la famille des péronosporées: Étude spéciale de la reproduction sexuelle. — Botaniste 21: 1—129.

VAUGHAN, R. E. 1914. A method for the differential staining of fungous and host cells. — Ann. Missouri Bot. Garden 1: 241—242.

WAGER, H. W. T. 1889. Observations on the structure of the nuclei in Peronospora parasitica, and on their behavior during the formation of the Oospore. — Ann. Bot. 4: 127—146.

— 1896. On the structure and reproduction of Cystopus Candidus Lév. — Ann. Bot. 10: 295—342.

— 1900. On the fertilization of Peronospora parasitica. — Ann. Bot. 14: 263—279.

WRIGHT, C. M. & YERKES JR., W. D. 1950. Observations on the over-wintering of the pathogen causing downy mildew of spinach in the Walla-Walla area (of Washington). — Plant Dis. Reptr 34: 28.

YOSSIFOVITCH, M. 1929. Peronospora arborescens (Berk.) de Bary, parasite très important de Papaver somniferum en Yougoslavie. — Rev. Path. vég. 16: 235—270.

Explanation of the plates

Pl. 1. *P. ficariae* (*Ranunculus ficaria*). Skåne: Ivetofta, Håkanryd, 1.6.1954 (AG 4168 — *b, c, f, g, i—m, o*) and Skåne: Gryt, Vanås, 2.6.1954 (AG 4184 — *a, d, e, h, n*).

Pl. 2. *a—j* *P. ficariae* (*Ranunculus ficaria*). Skåne: Gryt, Vanås, 2.6.1954 (AG 4184).
k—l *P. ranunculi* (*Ranunculus bulbosus*). Öland: Borgholm, at the ruin of the castle, 18.5.1957 (AG 5421).
m *P. ranunculi* (*Ranunculus auricomus*). Östergötland: Rogslösa, 1 km. W. of Bårstad, 22.5.1957 (AG 5509).

Pl. 3. *a—d* *P. parasitica* (*Capsella bursa-pastoris*). Skåne: Lund, Nilstorp, 29.10. 1952 (AG 2548).
e—g *P. arabidopsidis* (*Arabidopsis thaliana*). Småland: Tuna, Kulltorp, 19.5. 1957 (AG 5447).
h—i *P. dentariae* (*Cardamine bulbifera*). Skåne: Kivik, “Kungagraven”, 12.5. 1957 (AG 5375).
j *P. erophilae* (*Erophila verna*). Skåne: Ö. Nöbbelöv, 800 m. N. of point 3.36, 12.5.1957 (AG 5372).

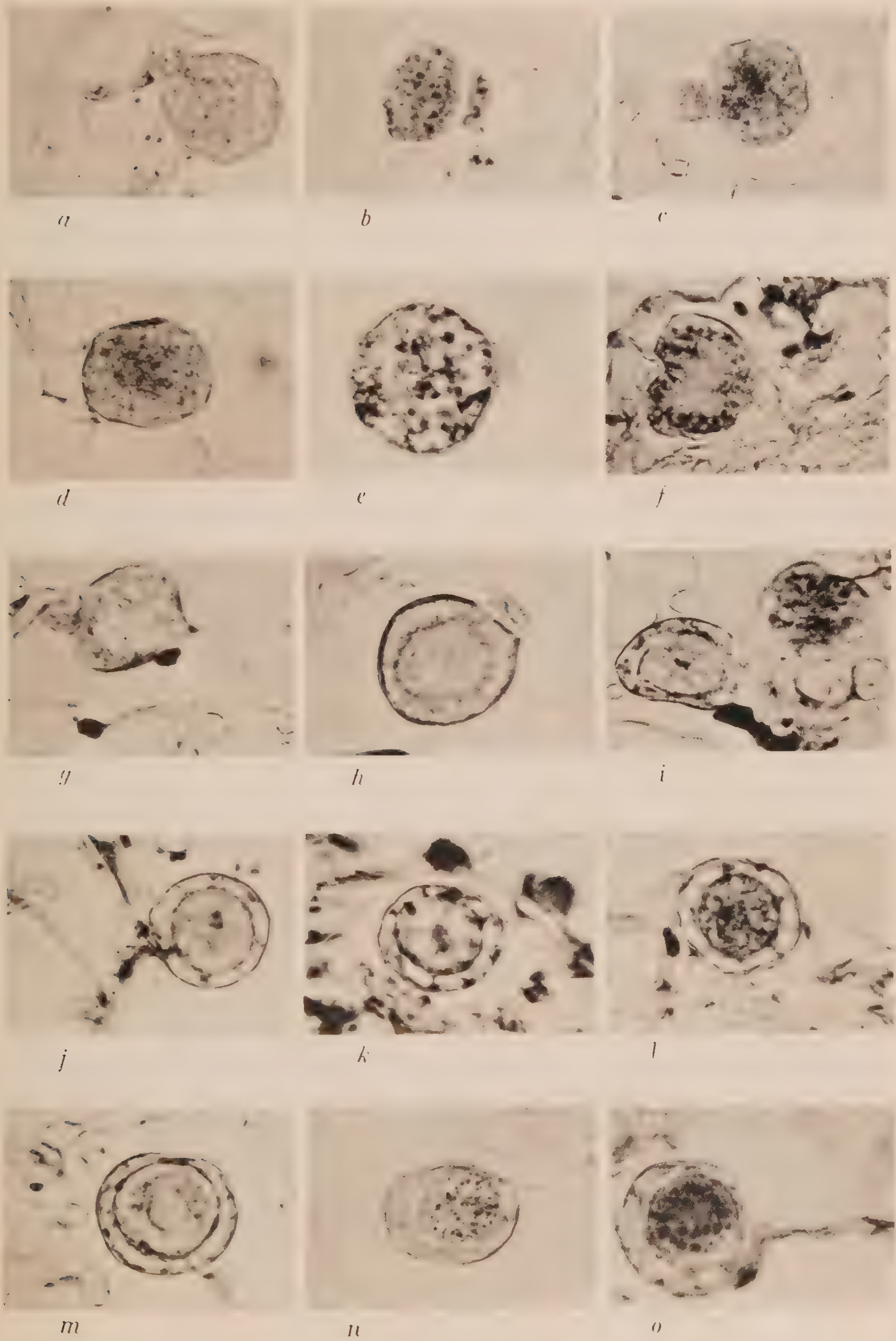
Pl. 4. *a—b* *P. valerianellae* (*Valerianella locusta*). Öland: Alböke, Ormöga, 18.5. 1957 (AG 5429).
c *P. corydalis* (*Corydalis pumila*). Öland: Köping, Kolstad, 18.5.1957 (AG 5424).
d *P. argemones* (*Papaver argemone*). Skåne: St. Köpinge, Svenstorp, 12.5. 1957 (AG 5366).
e—g *P. arborescens* (*Papaver dubium*). Östergötland: V. Tollstad, Omberg, 22.5. 1957 (AG 5507).
h *P. arborescens* (*Papaver rhoeas*). Öland: Runsten, Lerkaka, 6.8.1956 (AG 5242). Plant new to Sweden as a host of *Peronospora*.

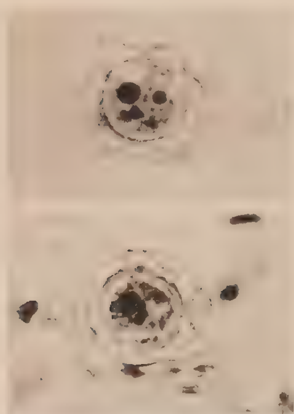
Pl. 5. *a—i* *P. violacea* (*Succisa pratensis*). Uppland: Össeby-Garn, Hakunge, 1.9. 1954 (AG 4863).
j—l *P. chrysosplenii* (*Chrysosplenium alternifolium*). Östergötland: V. Tollstad, Omberg, 22.5.1957 (AG 5504 — *j*) and Skåne: Kivik, “Kungagraven”, 12.5.1957 (AG 5377 — *k—l*).

Pl. 6. *a—e* *P. melandrii* (*Melandrium album*). Uppland: Väddö, Elmsta, 1.9.1954 (AG 4850).
f *P. campestre* (*Arenaria serpyllifolia*). Skåne: Oppmanna, Rosentorp, 1.6. 1954 (AG 4139).
g—h *P. agrorum* (*Androsace septentrionalis*). Öland: Torslunda, Ölands Skogsby, 17.5.1957 (AG 5387).
i—k *P. potentillae* (*Potentilla norvegica*). Ångermanland: Anundsjö, Norrböle, 24.8.1954 (AG 4736).

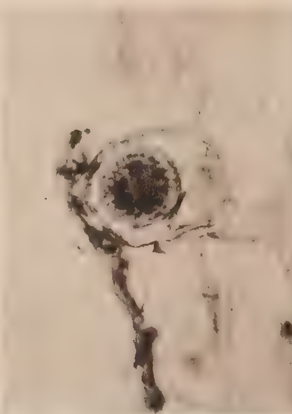
Pl. 7. *a—b* *P. lathyri-verni* (*Lathyrus vernus*). Öland: Köping, 2 km. S. of Lundegård, 18.5. 1957 (AG 5427).
c—d *P. ervi* (*Vicia lathyroides*). Öland: Ås, 300 m. W. of the parish church, 17.5.1957 (AG 5400).
e—h *P. violae* (*Viola arvensis*). Skåne: Emmislöv, 400 m. S.E. of the parish church, 11.9.1956 (AG 5338 — *e, f*) and Småland: Tuna, Kulltorp, 19.5. 1957 (AG 5446 — *h*).
i—l *P. grisea* (*Veronica beccabunga*). Uppland: Ärentuna, Östa, 7.9.1954 (AG 4901).

Pl. 8. *a—e* *P. paula* (*Cerastium semidecandrum*). Östergötland: V. Tollstad, Alvastra, 22.5.1957 (AG 5497).
f—h *P. paula* (*Cerastium pumilum*). Öland: Resmo, 2 km. E. of the parish church, 18.5.1957 (AG 5433). — Plant new to Sweden as a host of *Peronospora*.
i—m *P. calotheca* (*Galium odoratum*). Skåne: Oppmanna, Rosentorp, 1.6.1954 (AG 4142).

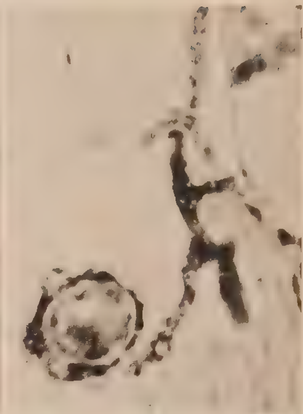

a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k
l
m
n
o
50 μ



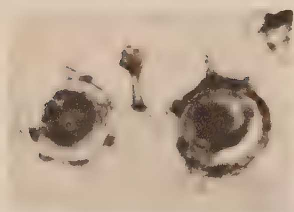
a-b



c



d



e



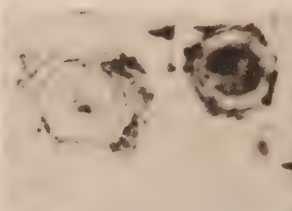
f



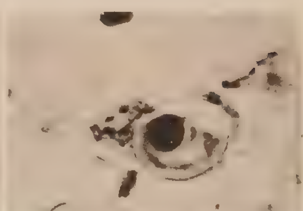
g



h



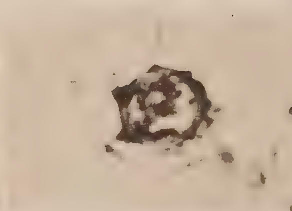
i



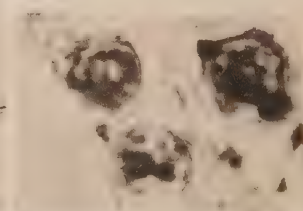
j



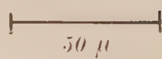
k

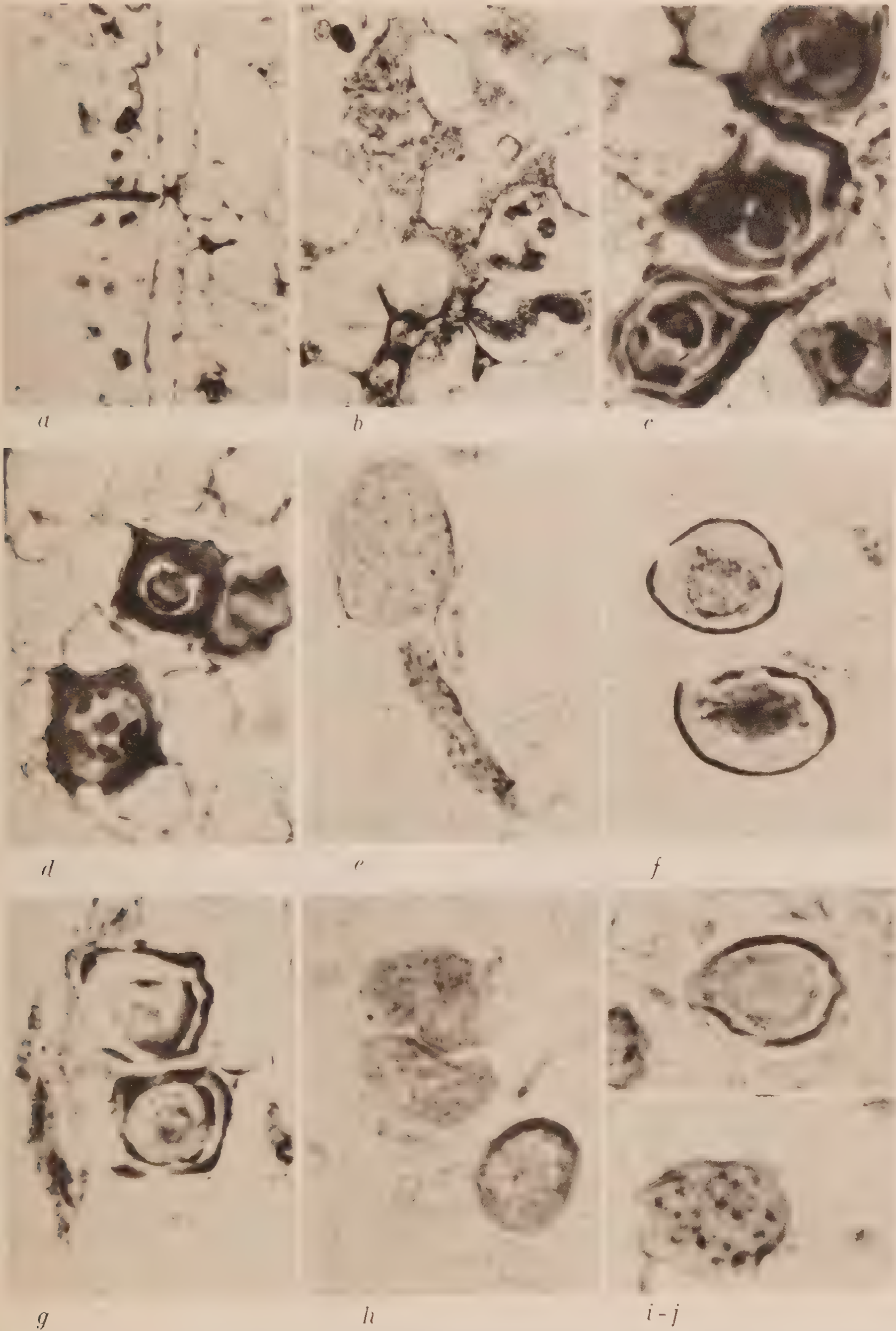


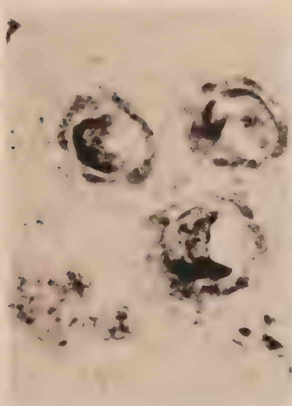
l

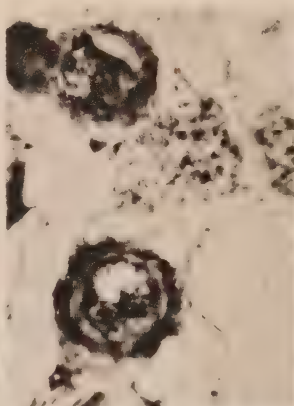


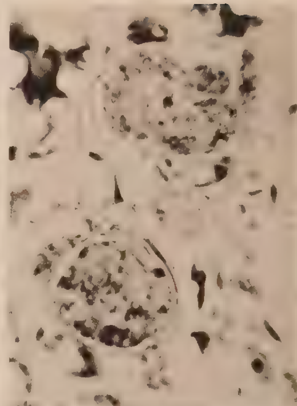
m

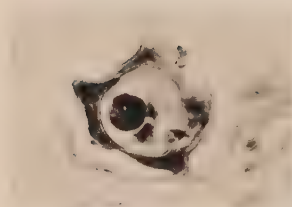



a
b
c
d
e
f
g
h
i - j
a: 100 μ
b-j: 50 μ


a

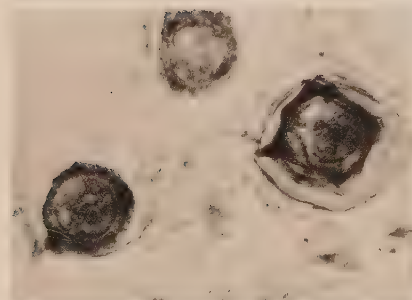

b

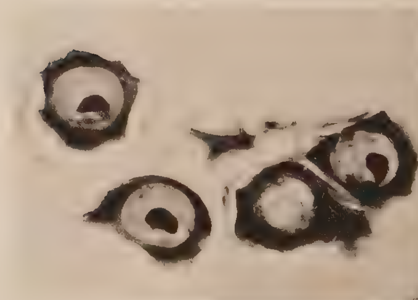

c


d

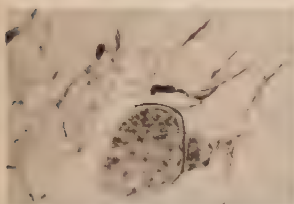

e


f


g


h

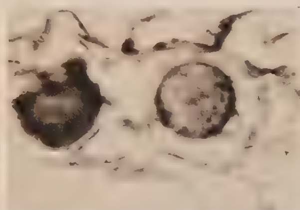
50 μ

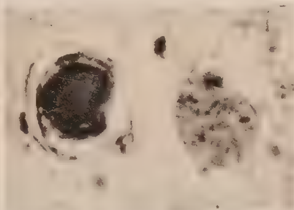

a

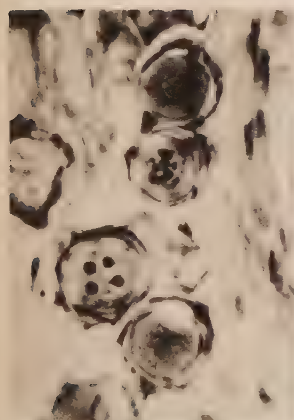

b

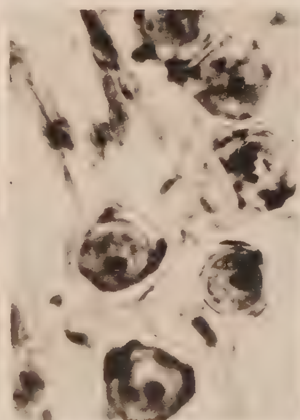

c

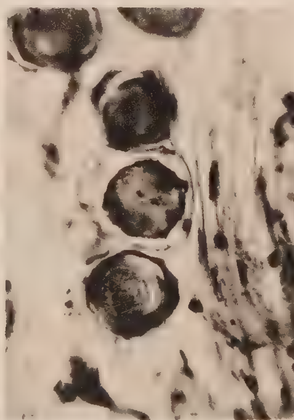

d

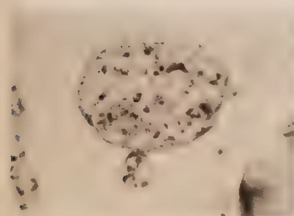

e

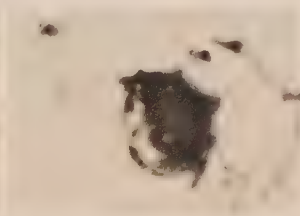

f

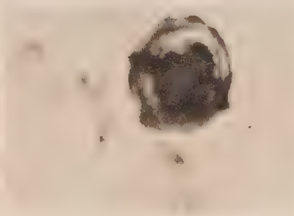

g


h

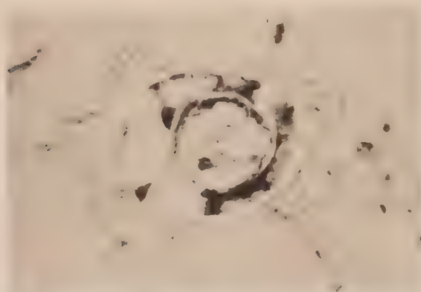

i

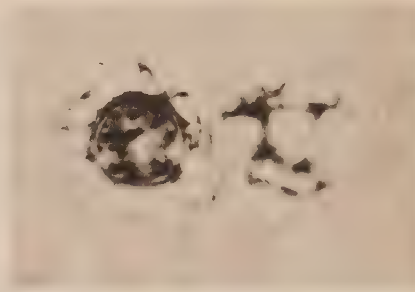

j


k


l

50 μ

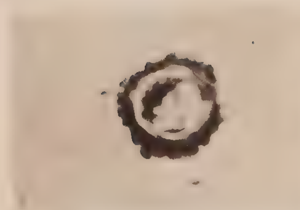

a

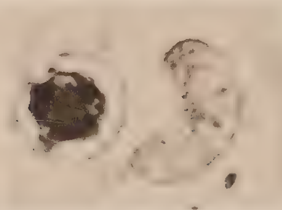

b


c

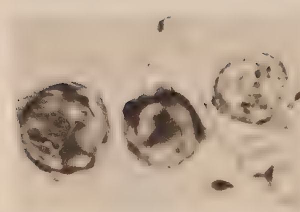

d


e

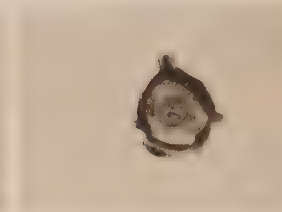

f

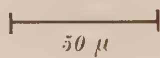

g

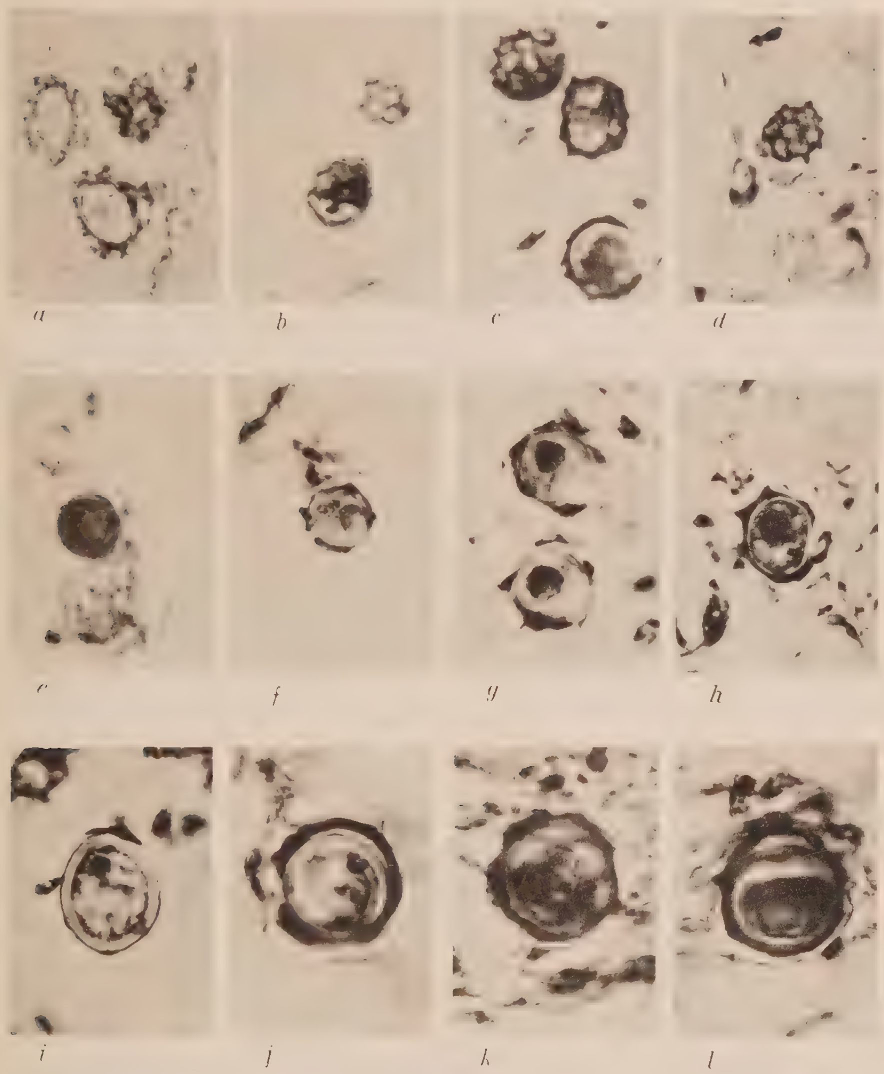

h

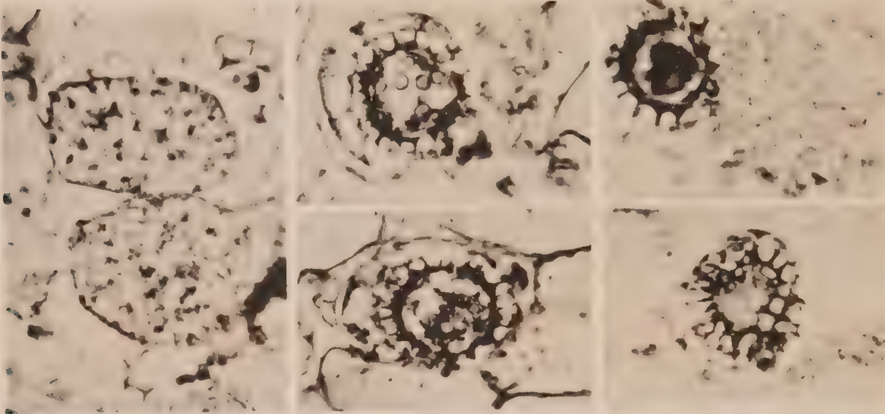

i


j


k



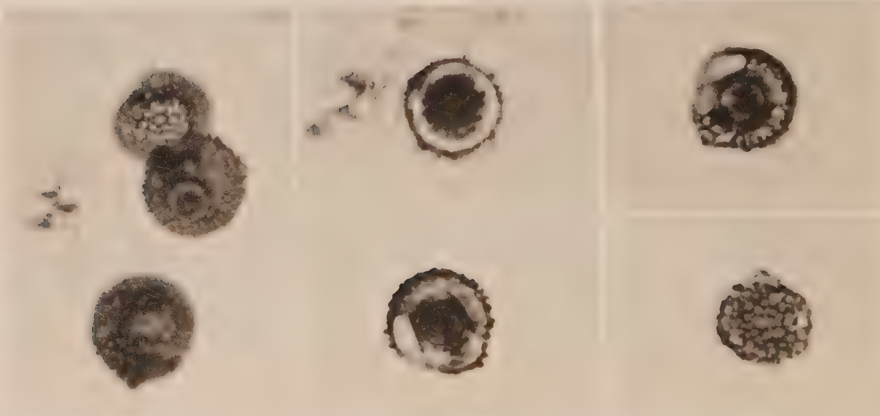

a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k
l
50 μ



a *b - c* *d - e*



f *g* *h*



i *j - k* *l - m*

50 μ

Studien über Embryologie und Variabilität bei einigen Aphanes-Arten

Von H. Hjelmqvist

(With a summary in English)

Der systematische Wert der Gattung *Aphanes* ist sehr verschieden beurteilt worden. Einige Autoren haben *Aphanes* mit der nahe verwandten Gattung *Alchemilla* vereinigt, entweder als eine Sektion (Focke 1894) oder eine Untergattung (Rothmaler 1935), andere betrachten *Aphanes* als eine eigene Gattung. Schon Linné stellte *Aphanes* als eine selbständige Gattung auf, doch mit einer unrichtigen morphologischen Begründung: er gab an, dass diese Gattung sich von *Alchemilla* dadurch unterscheide, dass sie zur Ordnung Digynia und nicht zu Monogynia gehörte, also ein zweizähliges Gynöceum hatte. Später vereinigte auch Scopoli (1760), der jedoch dieselbe unrichtige Auffassung über das Gynöceum hatte, *Aphanes* mit *Alchemilla* und eine Reihe anderer Verfasser folgte seinem Beispiel, auch Murbeck (1915), der die Morphologie der Blüte klarlegte, sowohl in Bezug auf *Alchemilla* wie auf *Aphanes*. In neuerer Zeit haben jedoch einige Verfasser wieder *Aphanes* als eine eigene Gattung abgesondert, so Rydberg (1908), Rothmaler, in späteren Arbeiten (1937, 1955) und Hylander (1941). Die morphologischen Unterschiede zwischen *Alchemilla* und *Aphanes* bestehen, wie aus den gründlichen Untersuchungen Murbecks (a.a.O.) hervorgeht, in erster Linie in einem verschiedenen Bauplan der Blüte. *Alchemilla* hat 4 Staubgefässe, die den Aussenkelchblättern opponiert ausserhalb des Discus sitzen und mit den Sepalen alternieren; sie haben also den Platz, der gewöhnlich den Kronblättern zukommt, und Murbeck nimmt auch an, dass sie umgebildete Kronblätter sind. Bei *Aphanes* wiederum sitzen die Staubblätter, gewöhnlich nur 1 oder 2, innerhalb des Discus, den Sepalen opponiert (sie haben auch extrorse Antheren, während sie in *Alchemilla* introrს sind). In *Alchemilla* sind also die Staubblätter vollständig reduziert und die Kronblätter zu Staubblättern umgebildet; in *Aphanes*

sind die Staubblätter noch erhalten, obgleich in verminderter Zahl, und die Kronblätter sind ganz zurückgebildet. Es herrschen also wesentliche Unterschiede im Bauplan der Blüte. Trotzdem betrachtet Murbeck die beiden Gruppen als Sektionen derselben Gattung, vielleicht teilweise wegen einer Anomalie, die von Eichler erwähnt wird (1878, S. 506): bei *Alchemilla alpina* wurden in mehreren Blüten ausser den gewöhnlich vorkommenden alternisepalen Staubblättern auch einige episepale Staubgefässe beobachtet, die ganz denjenigen der *Aphanes*-Blüte ähnlich waren. Wenn dies in atavistischer Typus ist, meint Murbeck (S. 9), liessen sich sowohl *Alchemilla* wie *Aphanes* davon herleiten. Ohne Zweifel muss man sich auch einen solchen Typus als den Ursprung vorstellen, von dem *Alchemilla* und *Aphanes* herstammen, aber sein zufälliges und offenbar sehr seltenes Auftreten bei einer *Alchemilla*-Art (in Tausenden von Blüten derselben Art konnte Murbeck selbst keine solche Anomalie finden), kann nicht bedeuten, dass *Aphanes* sich aus *Alchemilla* entwickelt habe. Normalerweise kommt ja dieser vollständigere Blütentypus niemals bei *Alchemilla* vor, und man muss deshalb *Alchemilla* und *Aphanes* als verschiedenen Entwicklungslinien zugehörig ansehen. Es scheint darum am richtigsten, sie als eigene Gattungen zu betrachten.

Eine dritte Gruppe, *Lachemilla,* aus Süd- und Mittelamerika, die von Focke (1894) als Sektion von *Alchemilla* aufgestellt wurde, und im selben Jahre (1894) von Lagerheim den Rang eines Subgenus erhielt, ist später auch zuweilen als eigene Gattung betrachtet worden, so von Rydberg (1908) und Rothmaler (1937); der erstere hat jedoch den Umfang einigermassen verändert. Auch diese Gruppe wurde von Murbeck untersucht, der fand, dass der Bauplan der Blüte ganz derselbe wie bei *Aphanes* war; nur der Unterschied war vorhanden, dass die Anzahl der Staubblätter nicht 1, selten 2 wie in *Aphanes,* sondern in der Regel 2, selten 3 oder 4, war; Murbeck vereinigte aus diesem Grunde *Aphanes* und *Lachemilla* zu einer Sektion von *Alchemilla.* Diese morphologischen Übereinstimmungen scheinen jedenfalls so gross zu sein, dass die beiden Gruppen zu derselben Entwicklungslinie gehören können und zu derselben Gattung zu rechnen sind. Die als Gattungscharaktere angegebenen Unterschiede im Habitus (*Lachemilla* mehrjährig, zuweilen verholzt) und Blütenstand können wohl höchstens ein Aufstellen von verschiedenen Subgenera veranlassen; auch innerhalb *Alchemilla* s.str. gibt es ja grosse habituelle Unterschiede, z.B. zwischen den nordischen Arten und den verholzten Arten in den Gebirgen Zentral-Afrikas. Folgende Einteilung der Gattung *Aphanes* L. wird also vorgeschlagen:

1. *Aphanes* subg. *Aphanes* (*Alchemilla* subg. *Aphanes* Rothmaler 1935, l.c.).

2. *Aphanes* subg. *Lachemilla* (*Alchemilla* subg. *Lachemilla* Lagerheim 1894, l.c.).

Die Arten, die in der vorliegenden Studie behandelt werden, gehören zu *Aphanes* subg. *Aphanes,* einem Subgenus, das mit rund 20 Arten in Europa, West-Asien, Nord-Afrika, Nord- und Süd-Amerika und auch Australien verbreitet ist. Hier werden nur einige europäische Arten behandelt. Eine von diesen, *Aphanes arvensis* L., wurde schon von Murbeck (1901, 1901 a) embryologisch untersucht, der der Ansicht war, dass sie eine normale sexuelle Samenbildung habe. Murbeck konnte u.a. feststellen, dass der Pollenschlauch in den Embryosack eindrang, und zu dieser Zeit, in der die Pseudogamie noch nicht bekannt war, war die Annahme natürlich, dass die Entwicklung normal amphimiktisch war. Dieselbe Ansicht hatte Strasburger (1905). In einer Arbeit in den zwanziger Jahren kam indessen Böös (1924) zu einer anderen Meinung. Er hatte früher (1917, 1920) ein paar Arten des amerikanischen Subgenus *Lachemilla* untersucht, als *Alchemilla orbiculata* Ruiz et Pav. und *A. vulcanica* Cham. et Schlecht. bestimmt. Diese waren sowohl durch eine embryologische Untersuchung wie durch Kastrierungsversuche als apomiktisch konstatiert worden. Jetzt fand Böös (1924), dass *A. arvensis* sich in ihrer Embryologie ungefähr gleich verhielt, und sieht auch diese Art für total-apomiktisch an. Wenn diese Auffassung richtig ist, so müsste ja *Aphanes arvensis* aus einer Anzahl distinkter Kleinarten bestehen, die keine genetische Variation aufweisen. Wenn man diese Art an ihren natürlichen Standorten beobachtet, so erweckt sie indessen kaum den Eindruck, dass sie aus verschiedenen Kleinarten zusammengesetzt ist; eher scheint sie eine kontinuierliche Variation zu haben. Ganz sicher kann eine solche Frage jedoch nicht durch Beobachtungen an den natürlichen Standorten entschieden werden, da die modifikativen Unterschiede hier nicht immer von den genetischen getrennt werden können. Aus diesem Grunde ist die Art in vergleichenden Kulturen studiert worden, wobei Samen von verschiedenen Standorten in Südschweden eingesammelt und die daraus gezogenen Pflanzen unter denselben äusseren Verhältnissen verglichen wurden. Parallel damit wurde die Embryologie der Art abermals untersucht, um festzustellen, ob sie obligat apomiktisch ist oder nicht. Ausserdem wurden auch zwei andere, in Europa vorkommende Arten vom Subgenus *Aphanes* embryologisch untersucht, *A. microcarpa* (Boiss. et Reut.) Rothm. und *A. flori-*

bunda (Murb.) Rothm., jene in West-, Mittel- und Südeuropa sowie in Nordafrika vorkommend, diese im Mediterrangebiet und Vorderasien heimisch. Da diese zwei Arten weniger komplizierte Verhältnisse aufweisen, werden sie zuerst behandelt.

Aphanes microcarpa

Aphanes microcarpa, die nicht nur im Mediterrangebiet vorkommt, sondern in späterer Zeit auch für das zentrale, westliche und nordwestliche Europa festgestellt worden ist, wurde von Guðjónsson (1941) als diploid konstatiert, mit $2n = 16$. Embryologisch untersuchte er die Art nicht, Rothmaler (1955) nimmt an, dass sie als diploid amphimiktisch sein muss, aber eine Untersuchung der Embryologie ist früher nicht vorgenommen worden. Das Material der vorliegenden Untersuchung waren teils wildwachsende Pflanzen aus Südschweden, teils angebaute Exemplare, die aus Samen von in Portugal wildwachsenden Pflanzen gezogen waren.

Ebenso wie bei den übrigen untersuchten Arten wurden junge Zweige mit Blüten und Knospen im Fixiermittel Nawaschin-Karpeschenko's fixiert und die Färbung mit Hämatoxylin nach Heidenhain vorgenommen.

Das Archespor ist wie in *Alchemilla* mehrzellig; da der Nucellus indessen sehr klein ist, ist die Zahl der Archesporzellen auch verhältnismässig klein: an einem Längsschnitt sieht man gewöhnlich 3 oder 4 nebeneinander. Die Archesporzellen weichen nur wenig von den umgebenden Zellen ab, können aber durch ihre Entwicklung erkannt werden: sie scheiden Deckzellen nach aussen ab. Eine der Archesporzellen wird danach zu einer zentralen, „axilen" EMZ (Fig. 1 *A*), die anderen bilden sog. sporogene Zellreihen (Murbeck), die hier von geringer Anzahl sind; gewöhnlich sieht man an einem Längsschnitt nur 1 oder 2 solche Reihen an jeder Seite von der zentralen EMZ.

Ausser der zentralen EMZ werden jedoch in der Regel einige weitere entwickelt. Teils ist es gewöhnlich, dass eine Zelle oberhalb der axilen zur EMZ wird (siehe Fig. 1 *B*), teils können solche in den umgebenden sporogenen Zellreihen gebildet werden. In diesen können die EMZ:n sowohl im obersten Teil, aus ursprünglichen Deckzellen (Fig. 1 *E*), wie tiefer unten gebildet werden. Es scheint, als ob jede Zelle, die aus dem ursprünglichen Archesporium stammt, Möglichkeit hätte, sich zu einer EMZ zu entwickeln. Die Anzahl kann mindestens 5—6 in demselben Nucellus betragen.

Unter diesen EMZ:n entwickelt sich indessen in der Regel gewöhnlich nur eine weiter. Sie macht die Reduktionsteilung durch und eine Tetrade wird gebildet, deren drei obere Zellen degenerieren, während die unterste zum Embryosack heranwächst (Fig. 1 *C*). Diese Tetrade liegt in der Regel zentral im Nucellus und dürfte in den meisten Fällen aus der axilen EMZ entstanden sein, auch wenn sie dem Anscheine nach ziemlich tief im Nucellus liegt. Die tiefe Lage kann darin ihren Grund haben, dass sowohl die axile EMZ wie diejenige EMZ, die oft oberhalb derselben entsteht, kräftig an Länge zugenommen haben.

Während also in der Regel nur eine EMZ eine Makrosportetrade bildet und die anderen zu Grunde gehen, ohne sich geteilt zu haben, so kommt es zuweilen vor, dass auch eine zweite EMZ sich wenigstens einigermassen entwickelt. Fig. 1 *D* zeigt also, dass eine oberhalb der Tetrade liegende EMZ sich in zwei Dyadenzellen geteilt hat, und aus Fig. 1 *F* ist ersichtlich, wie eine entsprechende Zelle in einem späteren Stadium eine Teilung angefangen hat und sich in der Metaphase befindet. Fig. 1 *E* zeigt, dass sogar zwei Tetraden nebeneinander im selben Nucellus entstehen können: ausser dem axilen Embryosack, der im Zentrum mit drei degenerierten Makrosporen darüber liegt, gibt es eine zweite Zelle vom gleichen Aussehen, die sicher auch ein einkerniger Embryosack ist, wenn auch nicht alle degenerierten Makrosporen in diesem Falle sichtbar waren. Diese Zelle scheint von einer angrenzenden sporogenen Zellreihe herzurühren. Zuweilen kommt es auch offenbar vor, dass nur in einer lateralen sporogenen Zellreihe und nicht in der axilen eine Tetrade gebildet wird. So wurde in einem Falle beobachtet, dass die axile EMZ (wie mehrere andere) offenbar ungeteilt war, während an der einen Seite eine Tetrade tief unten im Nucellus lag, die wahrscheinlich einen solchen Ursprung hatte.

Die weitere Entwicklung des Embryosackes verläuft in der gewöhnlichen Weise: ein 2-kerniger Embryosack wird zuerst gebildet, wie in Fig. 1 *F* gezeigt wird, wo die desorganisierten und verdrängten Makrosporen noch immer über seiner Spitze zu sehen sind, und oberhalb derselben eine EMZ sich in Teilung befindet. Danach werden die 4- und 8-Kernstadien gebildet und der fertige Embryosack, von normalem Bau, entsteht.

Die Antipoden, deren anfangs drei sind, werden später durch sekundäre Teilungen zahlreicher. In einem Embryosack mit noch ungeteilter Eizelle waren sie 6 an der Zahl, wobei aus ihrer Lage deutlich hervorging, dass jede der drei ursprünglichen Zellen sich einmal geteilt hatte. In einem älteren Embryosack mit mehrzelligem Embryo und ver-

schiedenen Kernen im Endosperm waren die Antipoden ca. 8—10, eine Zahl die wohl ungefähr die definitive ist. — Die Mikropyle tritt in älteren Stadien nur wenig hervor. In einem fertigen Embryosack in relativ spätem Stadium war die Mikropyle also nur als eine enge, etwas schief verlaufende Spalte sichtbar, deren Wände zusammenstossen.

In vielen Fällen konnten Reste eines Pollenschlauches beobachtet werden, der an der Spitze des Embryosackes eingedrungen war. Die Befruchtung selbst wurde nicht wahrgenommen, aber da der Embryosack völlig normal durch Meiose entsteht, ist es keinem Zweifel unterworfen, dass die Entwicklung amphimiktisch ist.

Eine kleine Tendenz zu Apomixis war indessen vorhanden. Schon in einem frühen Stadium, wenn der einkernige Embryosack eben erst gebildet ist, sind in gewissen Fällen einige grosse Zellen um ihn herum sichtbar, mit grossen Kernen und Nukleolen, die als aposporische Embryosäcke zu betrachten sind (Fig. 1 *G*). In späteren Stadien bekommen diese Zellen ein mehr charakteristisches Aussehen. So lagen in einem Schnitte neben einem fertigen Embryosack 4—5 einkernige, unreduzierte Embryosäcke, die teilweise eine keulen- oder birnenförmige Gestalt angenommen und verhältnismässig dichtes Plasma hatten, in dem jedoch Vakuolen vorhanden waren (Fig. 1 *H*). Eine Entwicklung dieser aposporischen Embryosäcke über das Einkernstadium hinaus wurde niemals beobachtet und sie dürften in der Regel von den normalen, reduzierten verdrängt werden. Mit Hinsicht auf ihr Vorkommen

---

Fig. 1. *Aphanes microcarpa. A* Junge Samenanlage, in der das Integument eben heranzuwachsen beginnt. Eine EMZ mit 4 Deckzellen darüber, die beiden unteren liegen im Bilde hintereinander. *B* Zwei EMZ:n über einander in demselben Nucellus, beide in der meiotischen Prophase, die untere etwas weiter gekommen. Eine weitere EMZ liegt in einem anderen Schnitt, ziemlich tief im Nucellus. *C* Etwas ältere Samenanlage, nur der zentrale Teil voll ausgeführt. Eine Makrosporentetrade ist gebildet worden und die unterste Makrospore wächst zum Embryosack heran. Darüber eine EMZ; eine weitere liegt in einer Seitenreihe. *D* In der Tetrade sind die drei oberen Makrosporen degeneriert und die unterste hat noch mehr zugenommen. Unmittelbar darüber ist eine Dyade unter Bildung. Zwei EMZ:n in Seitenreihen sichtbar. *E* Ein zentraler 1-kerniger Embryosack mit degenerierten Makrosporen darüber. Ein zweiter von ähnlichem Aussehen in anderer Tiefe ist angedeutet. Zwei EMZ:n in beginnender Degeneration oben sichtbar, eine dritte in anderer Tiefe. *F* 2-kerniger Embryosack mit zusammengedrückten Makrosporen darüber. Oberhalb dieser eine Zelle in Teilung, sicher eine EMZ. *G* Ein Nucellus mit zentraler Tetrade, oberhalb und seitlich davon zwei Zellen, die wahrscheinlich EMZ:n werden; ausserdem mehrere grosskernige und plasmareiche Zellen, die zu aposporischen Embryosäcken heranwachsen könnten. *H* Fertiger Embryosack mit zwei birnförmigen aposporischen Embryosäcken daneben. — Vergrösserung aller Figuren 650×.

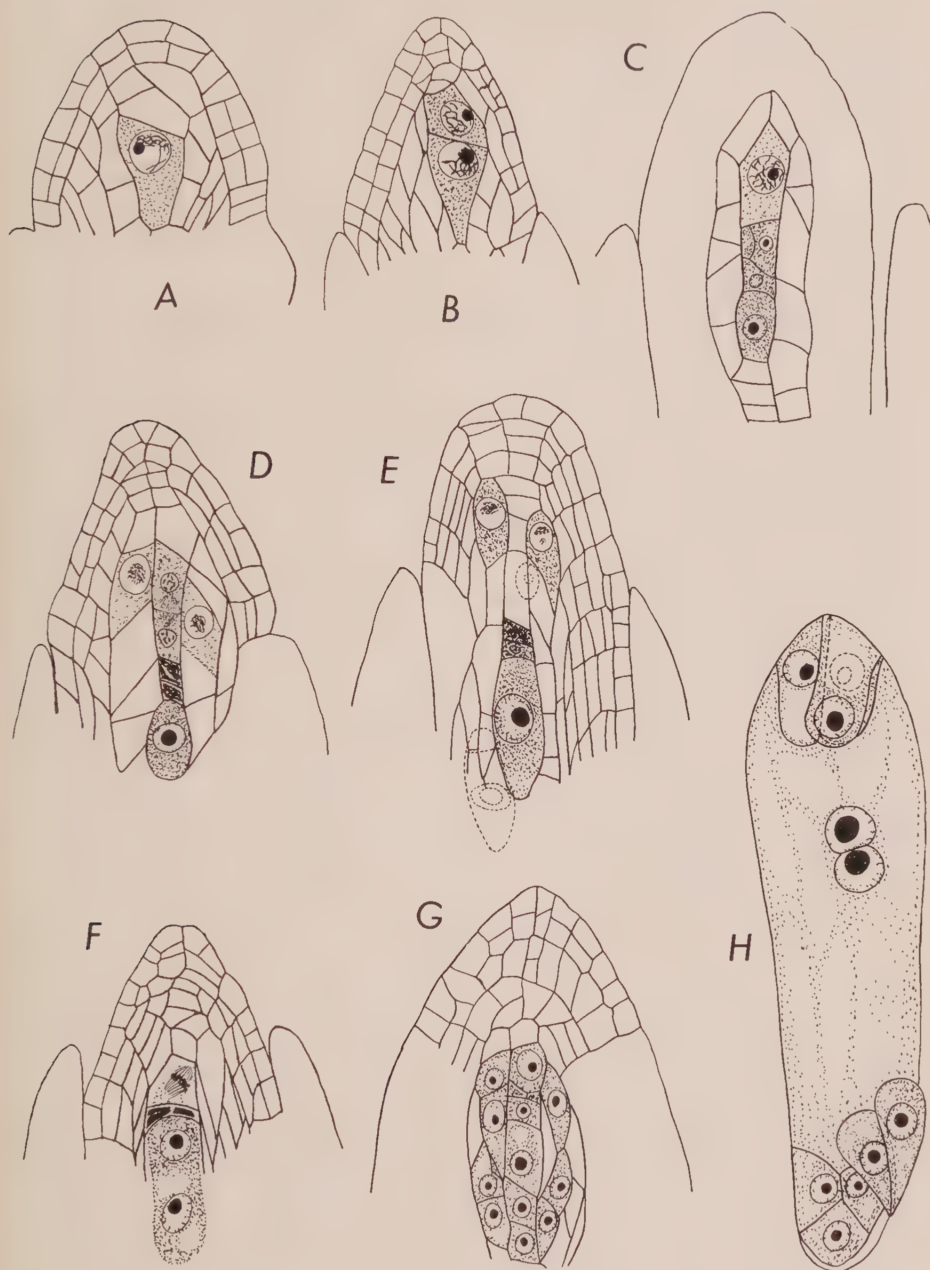


Fig. 1.

schien es, als ob sie in dem in Schweden eingesammelten Material gewöhnlicher wären (Fixierungszeit d. 7. Okt. 1956), dagegen seltener in den aus Portugal stammenden Pflanzen (Fixierung Mai—Juni 1956). Die Einsammlungszeit mag auch von Bedeutung gewesen sein; es ist sehr wohl möglich, dass eine höhere Tendenz zu aposporischer Entwicklung bei der schwedischen Provenienz darauf zurückzuführen war, dass die Einsammlung im Herbste bei kühlerer Witterung stattgefunden hatte.

Die Entwicklung zeigt also, dass *Aphanes microcarpa* normal amphimiktisch ist: durch eine Meiose werden reduzierte Embryosäcke gebildet und ein Pollenschlauch dringt in den Embryosack ein. Eine Abweichung, die hier oft vorkommt, ist das nicht ungewöhnliche Auftreten von zwei oder mehreren EMZ:n; ausser der primären wird eine andere oberhalb derselben oder in umgebenden Zellreihen entwickelt. Bei anderen Rosaceae-Gattungen, wie z.B. *Malus,* herrschen Verhältnisse, die gewissermassen den erwähnten entsprechen; ausser der erst gebildeten EMZ treten später andere an anderen Stellen im Nucellus auf, hier jedoch nicht immer weiter oben, sondern teilweise auch weiter unten (Schneider 1953, Hough 1947).

Die Chromosomenzahl ist, wie oben erwähnt, schon von Guðjónsson für *A. microcarpa* bestimmt worden; für 2n wurde die Zahl 16 festgestellt. Diese Zahl konnte, jedenfalls ungefähr, auch durch Zählung der Chromosomen in einem jungen Embryo bestätigt werden. *A. microcarpa* ist also diploid und amphimiktisch. Damit steht im Einklang, dass die Art in der Natur ziemlich viel in verschiedenen Merkmalen, Behaarung usw., variieren kann (vgl. auch Guðjónsson 1941).

Aphanes floribunda

Aphanes floribunda (Murb.) Rothm. ist eine Art, die sich von *A. arvensis* und *microcarpa* u.a. durch die verhältnismässig grossen und völlig offenen Blüten mit grossen, abstehenden Sepalen unterscheidet. Weder die Embryologie, noch die Zytologie ist früher klargelegt worden. Guðjónsson (1941) nimmt an, dass die Art eine ähnliche Chromosomenzahl wie *A. arvensis* hat, aber sagt, dass es nicht möglich gewesen ist, die Chromosomen in seinem Material exakt zu zählen. Es lag also Grund vor, die Embryologie wie auch die Zytologie der Art zu untersuchen.

Das Untersuchungsmaterial bestand aus Pflanzen, die aus Samen vom Institut für Agrobiologie bei Greifswald gezogen worden waren.

Die Bestimmung kann mit Schwierigkeiten verbunden sein, da es eine andere Art gibt, *A. cornucopoides* LAG., die *A. floribunda* sehr nahe steht und zuweilen mit ihr vereinigt worden ist. Nach Rothmaler (1935) wird *A. floribunda* von dieser Art dadurch unterschieden, dass sie gestielte und flache Blätter hat; Murbeck gibt auch an, dass sie durch oben zusammengezogenes Hypanthium abweicht, ein Merkmal, das jedoch nach Rothmaler bei beiden Arten variieren kann. Das hier benutzte Material hatte an jungen Pflanzen ziemlich lange Blattstiele, und ferner flache Blattflächen wie auch eine zusammengezogene Mündung des Blütenbechers; es muss also zu *A. floribunda* gerechnet werden.

Im allgemeinen Bau und Entwicklungsverlauf der Samenanlage zeigt *A. floribunda* grosse Ähnlichkeiten mit *A. microcarpa.* In einem frühen Stadium werden im apikalen Teil Deckzellen von einigen grosskernigen subepidermalen Zellen gebildet; diese Zellen sind Archesporzellen. Fig. 2 *A* zeigt ein junges Ovulum, in dem das Integument noch nicht angelegt ist; in seiner Spitze sind unter der Epidermis 4 grosse Archesporzellen sichtbar, die nach aussen Deckzellen abgetrennt haben und darum jetzt als sekundäre Archesporzellen zu bezeichnen sind. Fig. 2 *B* zeigt ein etwas späteres Stadium, in dem der Nucellus sich mehr in die Länge gestreckt hat und weitere Zellteilungen stattgefunden haben. Im Zentrum hat sich eine sekundäre Archesporzelle zu einer grossen länglichen Zelle mit grossem Kern entwickelt; sie steht im Begriff, in eine EMZ überzugehen, zeigt aber noch immer keine Zeichen zur Meiose. Die darüberliegende Deckzelle hat sich geteilt und beiderseits ist aus den ursprünglichen Archesporzellen eine Zellenreihe entstanden. Die Epidermis ist noch immer zum grösseren Teil einschichtig, aber eine grosse apikale Zelle hat sich durch eine perikline Wand geteilt. Fig. 2 *C* zeigt ein etwas späteres Entwicklungsstadium, in dem der Nucellus mehr in die Länge gewachsen ist und von dem Integumente wie von einer Wulst umgeben ist; die Epidermis ist teilweise 2-schichtig. Die grosse zentrale EMZ tritt hervor, mit dem Kern in der Prophase zur Meiose. Unmittelbar darüber hat indessen eine als innere Deckzelle zu bezeichnende Zelle ein abweichendes Aussehen bekommen: die Zelle und der Kern haben an Grösse zugenommen. Die folgenden Stadien zeigen, dass auch diese Zelle zur EMZ wird. Fig. 2 *D* stellt ein ziemlich viel späteres Stadium dar, was aus der Grössenzunahme des Integumentes und der oben mehrschichtigen Epidermis hervorgeht. Die EMZ hat die Meiose durchlaufen und eine Tetrade ist gebildet worden, in der die drei oberen Zellen desorganisiert sind und als schwarze Reste hervortreten, während die basale Tetradenzelle gewachsen ist und sich zu einem einkernigen

Embryosack entwickelt hat. Oberhalb der degenerierten Makrosporen ist eine Zelle mit dem Kern in Diakinese; sie ist eine zweite EMZ, die der oberen in Fig. 2 *C* voll ausgeführten Zelle entspricht. Die Zahl der Bivalenten konnte hier bis auf acht berechnet werden. Die weitere Entwicklung des Embryosackes geht aus Fig. 2 *E—H* hervor. In Fig. 2 *E* wird ein Embryosack gezeigt, in dem der Kern sich eben in zwei geteilt hat; darüber gibt es degenerierte Zellreste, wenn auch ihre Zahl nicht leicht festzustellen ist, und zwei desorganisierte EMZ sind auch vorhanden. In Fig. 2 *F* ist der Embryosack zweikernig und ist kräftig gewachsen, so dass die degenerierten Makrosporen nicht mehr sichtbar sind; dagegen tritt noch immer eine EMZ oberhalb des Embryosackes, mit dem Kern in der Diakinese, hervor; sie ist indessen sicher auf gutem Wege zu degenerieren. Auch in diesem Kern liessen sich 8 Bivalenten feststellen; ausserdem schien ein diminutives Chromosom, wohl ein akzessorisches, vorzukommen (Fig. 2 F^1). Ein 4-kerniger Embryosack wird in Fig. 2 *G* gezeigt; jetzt ist keine EMZ mehr darüber zu sehen, aber bei einer anderen Einstellung des Mikroskops traten einige Chromosomenreste seitlich vom oberen Teil des Embryosackes hervor, dem Anscheine nach wohl ein Rest einer degenerierten EMZ, die die Meiose eingeleitet hatte. Der fertige Embryosack endlich wird in Fig. 2 *H* gezeigt, in einem späteren Stadium, wenn der Pollenschlauch eingedrungen ist und die Synergiden zerstört sind; Reste des Pollenschlauches sind oben links, seitlich der Eizelle sichtbar. Im Gegensatz zu *A. microcarpa* teilen sich die Antipoden nicht bei *A. floribunda*. Auch in älteren Samenanlagen, wo mehrere Endospermkerne vorhanden sind, können noch immer nur drei Antipoden beobachtet werden. Die Mikropyle wird wie in *A. microcarpa* früh geschlossen.

Die Entwicklung bei *Aphanes floribunda* ist also in mancher Hinsicht dieselbe wie bei *A. microcarpa*. Geringe Abweichungen bestehen darin, dass die Zahl der EMZ:n in einem Nucellus gewöhnlich bei *A. floribunda* nicht so gross wie bei *A. microcarpa* ist und dass unentwickelte apospori-

---

Fig. 2. *Aphanes floribunda*. *A* Junge Samenanlage mit sekundären Archesporzellen und Deckzellen. Das Integument noch nicht gebildet. *B* Eine axile Archesporzelle beginnt zur EMZ heranzuwachsen. *C* Eine axile EMZ und eine grosskernige Zelle darüber, die sich auch zur EMZ entwickelt. *D* 1-kerniger Embryosack mit Resten degenerierter Makrosporen oberhalb seiner Spitze. Darüber eine EMZ in Diakinese. *E* Embryosack, in dem eben zwei Kerne gebildet worden sind. Schräg darüber eine EMZ, eine zweite liegt in einer anderen Ebene (ihr Kern angedeutet). *F* 2-kerniger Embryosack und oberhalb desselben eine EMZ in Diakinese, ihr Kern ist bei stärkerer Vergrösserung in Fig. F^1 sichtbar. *G* 4-kerniger Embryosack. *H* Fertiger Embryosack, der Pollenschlauch ist eingedrungen. — Vergrösserung 650×.

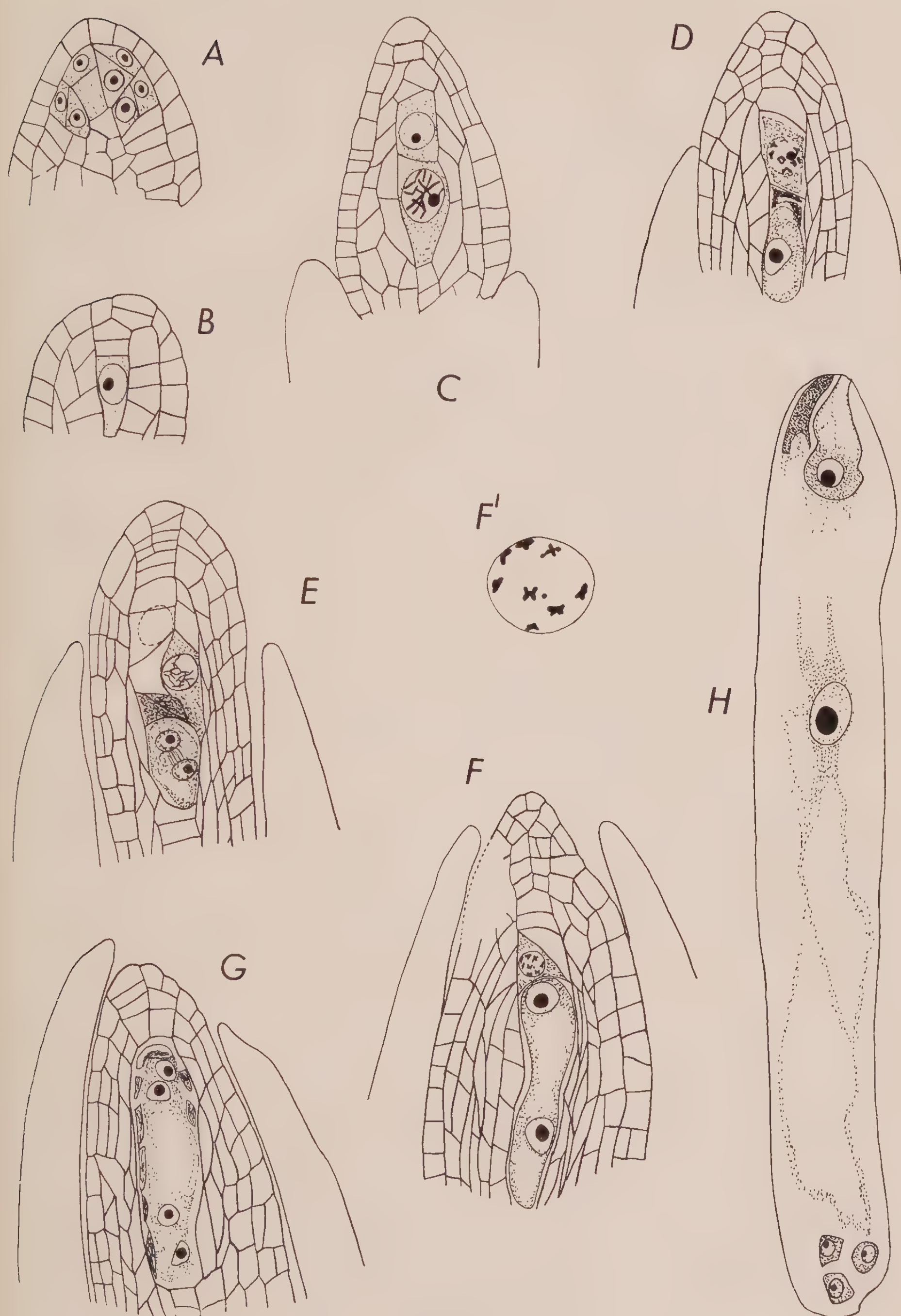


Fig. 2.

sche Embryosäcke hier offenbar weniger gewöhnlich sind. Betreffs der Antipoden herrscht auch ein Unterschied: sie sind bei *A. floribunda* immer nur 3, während ihre Zahl bei *A. microcarpa* sekundär vermehrt wird. Wie bei *A. floribunda* wird in der Regel nur ein Embryosack vollständig entwickelt und zwar völlig normal, mit Reduktionsteilung und Tetradenbildung. Die Fortpflanzung muss also auch hier amphimiktisch sein. Die Chromosomenzahl ist auch dieselbe wie bei *A. microcarpa*, n=8, wenigstens bei der untersuchten Provenienz von *A. floribunda*. In mehreren Fällen wurden 8 Bivalenten in der EMZ beobachtet, wie auch in PMZ:n, und in einer vegetativen Zelle wurde die Zahl bis auf ca. 16 bestimmt. Ausser den 8 Bivalenten konnte in einem Falle in der Diakinese einer EMZ ein offenbar akzessorisches Chromosom beobachtet werden. Es ist ja möglich, dass von *A. floribunda* andere Formen existieren können, die eine höhere Chromosomenzahl haben, in Übereinstimmung mit Guðjónssons Annahme, aber die hier untersuchte *A. floribunda* ist also diploid und amphimiktisch. Die Art, zeigt auch nach Guðjónsson eine grosse Variation (l.c., S. 358).

Aphanes arvensis

1. Die Variabilitätsverhältnisse.

Böös (1924, S. 237) gibt an, dass er *Aphanes arvensis* bei verschiedenen Einsammlungen in Schweden sehr einheitlich gefunden hat. Meiner Meinung nach kommt jedoch eine Variation vor, aber wegen der kleinen Dimensionen z.B. der Blüte tritt sie nicht sehr hervor, und bei Beobachtungen an wildwachsenden Pflanzen bekommt man am ehesten den Eindruck, dass die Variation wie bei amphimiktischen Pflanzen kontinuierlich ist. Um zu entscheiden, ob die Variation disjunkt oder kontinuierlich ist, also ob die Art aus einer Anzahl konstanter Kleinarten besteht oder nicht, dürften indessen Anbauversuche nötig sein; in den natürlichen Vorkommen lassen sich Modifikationen und genetische Differenzen nicht immer unterscheiden. Aus diesem Grunde wurden im Herbst 1956 Samen von einer Anzahl Pflanzen von *A. arvensis* von verschiedenen Standorten in Südschweden (Skåne) eingesammelt und im folgenden Jahre wurden sie unter denselben äusseren Verhältnissen ausgesät, wobei die Nachkommenschaft verschiedener Pflanzen für sich angebaut wurde. Der Anbau fand in einem Gewächshaus mit künstlicher Beleuchtung statt und die Aussaat wurde am 4. Februar gemacht. Die Pflanzen wurden in Töpfe und später in Holzkästen verpflanzt, ge-

wöhnlich waren von jeder Nummer 2 Töpfe oder Kästen mit je ca. 12 Pflanzen vorhanden. Die Anthese traf im Mai ein und im Juni waren reife Früchte vorhanden. 30 verschiedene Proben wurden angebaut, eine jede also von einer Pflanze stammend. Die Ursprungsstandorte waren Saxtorp (14 Nr.), Dösjöbro (8 Nr.), Källby bei Lund (1 Nr.) und Broby (7 Nr.).

Eine zweite Generation wurde im Winter 1957—58 angebaut. Sie wurde aus Samen gezogen, die von sämtlichen Nummern der ersten Versuchsserie (1—30) geerntet waren, wobei in der Regel die Samen drei verschiedenen Pflanzen derselben Nummer entnommen wurden (Ausnahme Nr. 29, wo die Samen von einer Pflanze stammten). Die Aussaat fand am 2. Juli 1957 statt, aber die Keimung war, wohl infolge einer Ruheperiode, sehr verzögert, und die Pflanzen kamen im Allgemeinen erst im Herbst auf. Die Aufzucht fand auch jetzt in künstlicher Beleuchtung statt und das Blühen und Fruchten trat im Februar—März 1958 ein.

1957—58 kamen auch einige weitere Nummern aus anderen Fundorten hinzu: Görslöv: Nordanå (Nr. 68, 69, 71) und Vitaby (Nr. 59—65). Samen dieser Provenienzen wurden etwas später ausgesät, im August—September, aber infolge der Keimverzögerung, die bei der Art eintraf, entwickelten sie sich ungefähr parallel mit den anderen Nummern.

Im Sommer und Herbst 1958 wurden endlich einige der Nummern für komplettierende Beobachtungen in einer dritten Generation angebaut. An dieser Serie nahmen folgende Provenienzen teil: Nr. 3, 5, 8, 9, 11, 15, 16, 22, 24, 25, 27, 30, 61, 64, 65. Die Aussaat fand d. 24. Mai 1958 statt und das Blühen und Fruchten folgte im Herbst 1958. Die Samen waren von je 5 Planzen in den entsprechenden Nummern der zweiten Serie geerntet worden.

In diesen Kulturen wurde nun beobachtet, dass eine Variation zwischen verschiedenen Nummern in folgenden Eigenschaften vorkam:

1. Die Blattform. Diese variierte sowohl bei den Rosettenblättern wie bei den Stengelblättern. Die Unterschiede der Rosettenblätter waren zwar sehr klein, aber doch deutlich (Fig. 3). Zuweilen waren diese Blätter seichter und breiter, zuweilen tiefer und enger gelappt. In einigen Nummern waren sie auch deutlich grösser als in anderen. Die Stengelblätter konnten in zwei Haupttypen aufgeteilt werden, teils einen Typ mit abgestutzter Basis, engeren Einkerbungen und verhältnismässig vielen Blattzähnen (Fig. 4 *A*—*C*), teils einen mit keilförmiger Blattbasis, breiten Einkerbungen zwischen den drei Hauptlappen und relativ wenigen Zähnen (Fig. 4 *D*—*F*). Innerhalb beider Typen treten weitere Gradierungen der betreffenden Merkmale bei den verschiedenen Nummern auf.

Eine spezielle Abweichung in der Blattform, wohl als eine Anomalie zu betrachten, wird unten näher erwähnt werden.

2. Die Ausbildung der Nebenblätter. Die Nebenblätter der Stengelblätter variieren einigermassen im selben Exemplar, da sie ein Wachstum nach dem Blühen aufweisen. Wenn man indessen Nebenblätter in entsprechenden Entwicklungsstadien vergleicht, z.B. solche, die junge Früchte umgeben, findet man, dass sie bei gewissen Nummern kleiner sind, kaum die Früchte überragen (Fig. 4 *A*—*B*), bei anderen grösser, etwa doppelt so breit wie die Früchte lang (Fig. 4 *D*). Dieser Unterschied in der Grösse der Nebenblätter war allerdings im ersten Jahre am grössten; später wurde er mehr oder weniger ausgeglichen.

3. Die Blütenform (Fig. 5—6). Auch die Blütenform soll im selben Entwicklungsstadium verglichen werden, am besten im frühen Fruchtstadium, wenn die Nuss sich so weit entwickelt hat, dass der Blütenbecher eine rundliche, etwas unsymmetrische Form bekommen hat. In diesem Stadium kann eine gewisse Differenz zwischen verschiedenen Nummern festgestellt werden, wenn sie auch gering ist. Der Blütenbecher ist zuweilen breiter (5 a), zuweilen schmäler (6 a), in gewissen Fällen oben zusammengezogen, in anderen breiter (5 c). Die Rippen am Kelch können mehr oder weniger kräftig sein, der Aussenkelch mehr oder weniger entwickelt.

4. Die Behaarung der Blüte. In gewissen Nummern ist die Blüte dichter, in anderen spärlicher behaart. Der Unterschied ist vielleicht am deutlichsten auf der Aussenseite der Kelchblätter, wo im ersteren Typ eine Reihe von Haaren, im letzteren nur einzelne (0—2) Haare längs der Mittellinie vorhanden sind (Fig. 5 a und b).

5. Wuchstyp. Der Wuchs war in einigen Nummern niedrig, rasenähnlich, in anderen aufsteigend, in wieder anderen ± aufrecht. In dieser Eigenschaft wurde jedoch ein Unterschied zwischen den verschiedenen Versuchsserien beobachtet. Einige Nummern (5, 9, 15) hatten in der ersten Serie (1957) niedrigen, rasenartigen Wuchs, wurden aber in der nächsten Serie (1957—58), wie auch in der dritten (1958) mehr aufsteigend, wenn sie auch noch immer ziemlich niedrig waren. Andere Nummern (24, 25) waren im ersten Jahre hoch und aufrecht, hatten aber in der zweiten Serie ungefähr gewöhnliche Höhe, in der dritten waren sie ziemlich hoch. In beiden Fällen hatten sich also die Unterschiede einigermassen ausgeglichen. Eine andere Nummer (30) hatte indessen im ersten Jahre mittelmässige Höhe, wurde aber in der folgenden Kultur niedrig, rasenähnlich. In der dritten Generation war sie wieder von mässiger Höhe. Es findet also nicht nur ein Ausgleich der Differenzen statt, sondern auch Veränderungen, die andere Ursachen haben müssen. Besonders ist hier wohl an die Lichtverhältnisse zu denken; die zweite Generation entwickelte sich ja hauptsächlich im Winter, als trotz der artifiziellen Beleuchtung das Licht schwächer war. Die Interferenz kann hier nicht im Detail klargelegt werden; es mag genügen zu konstatieren, dass trotz allem einige Unterschiede in Pflanzen-

---

Fig. 3. *Aphanes arvensis*, Rosettenblätter von verschiedenen Proben, drei Blätter von je drei Pflanzen in der Probe. a Probe 1 (Typ 1), b Probe 5 (Typ 2), c Probe 28 (Typ 5), d Probe 30 (Typ 6), e Probe 64 (Typ 8). — Vergrösserung 1 ½×.

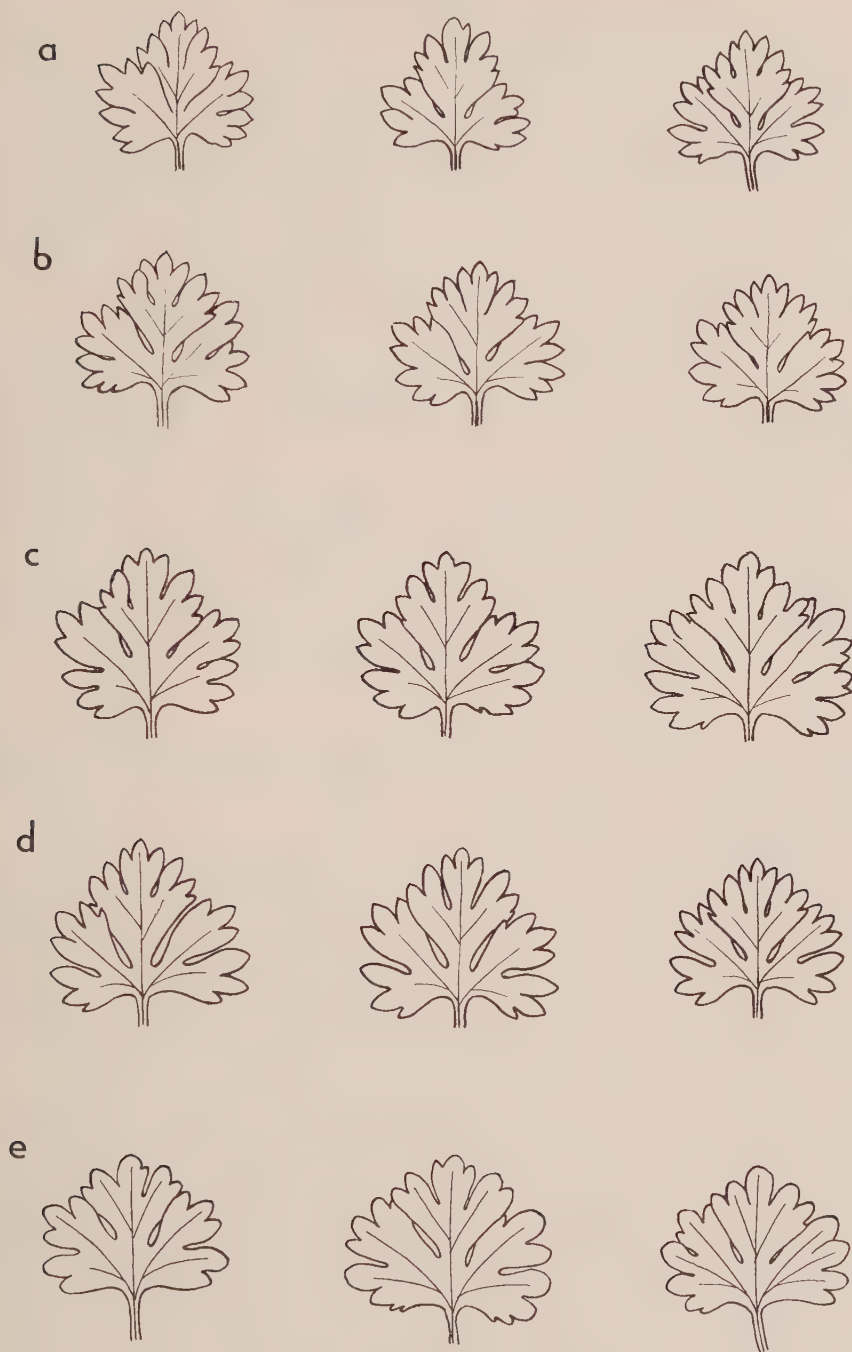


Fig. 3.

höhe und Wuchs allenfalls bestanden, wenn sie auch in verschiedenen Jahren mit verschiedener Stärke zum Vorschein kamen.

6. Entwicklungszeit. Im ersten Anbaujahr wurde beobachtet, dass einige Proben früher zum Blühen kamen als andere, obgleich sie gleichzeitig gesät waren und die Keimung schnell und regelmässig gewesen war. Die Beobachtungen waren nur präliminar: jeden dritten Tag wurden die Proben verzeichnet, in denen das Blühen angefangen hatte. In den folgenden Jahren liessen sich die Beobachtungen leider nicht fortsetzen, da die Keimung in den späteren Generationen sehr unregelmässig verlief. Schon durch die angestellten Schätzungen waren jedoch einige Unterschiede deutlich bemerkbar.

7. Empfindlichkeit für Mehltau. Eine Differenz von biologischer Natur ist die verschiedene Empfindlichkeit für Mehltau, die bei einem schweren Mehltauangriff im Frühjahr 1958 und auch in der folgenden Generation beobachtet wurde. Einige Proben wurden dabei schwer angegriffen, andere waren fast ganz resistent.

Mit Rücksicht auf die Variation in den erwähnten Eigenschaften wurde ein Versuch gemacht, die südschwedische *Aphanes arvensis* in verschiedene Typen einzuteilen, was jedoch nicht ohne bedeutende Schwierigkeiten vor sich ging, da scharfe Grenzen kaum vorhanden waren und eine Variation von Jahr zu Jahr vorkam.

Folgende Typen wurden unterschieden:

Typ 1. Dieser umfasst 10 Nummern (1, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14) aus Saxtorp, Roggenacker, und ferner 4 Nummern (18, 19, 20, 21) aus Dösjöbro, Roggenacker.

Wuchs aufsteigend.

Rosettenblätter mittelgross, ziemlich tief eingeschnitten (Fig. 3 a).

Stengelblätter ziemlich klein, rundlich, mit ± gestutzter Basis, mit engen Einkerbungen zwischen den Hauptlappen, diese breit und mit vielen und kleinen Zähnen (Fig. 4 *A*).

Nebenblätter ungefähr so gross, dass sie bis zur Spitze der Früchte reichen, oder etwas grösser, mit verhältnismässig grossen Lappen (Fig. 4 *A*).

Blütenbecher in jungem Fruchtstadium eiförmig, oben etwas zusammengezogen, Rippen aufwärts kräftig, unten schwächer. Blätter des Aussenkelches gewöhnlich wohl entwickelt, von mittlerer Grösse, ca. $^1/_4$ mm lang.

Kelch ziemlich dicht behaart, mit etlichen Haaren (gewöhnlich ca. 1—2) auch an der Aussenseite der Kelchblätter, an der Mittelrippe.

Typ 2. In den Kulturen des ersten Jahres gab es einige Nummern die dem vorhergehenden Typ ziemlich ähnlich waren, aber durch den niederliegenden und rasenähnlichen Wuchs von ihm abwichen. Hierher gehören 3 Nummern, 2 aus Saxtorp (Nr. 5 und 9) und 1 aus Dösjöbro (Nr. 15), alle aus Roggenäckern.

Die Rosettenblätter waren hier von ungefähr demselben Aussehen wie im Typ 1 (Fig. 3 b).

Die Stengelblätter waren auch von demselben allgemeinen Aussehen wie im vorigen Typus, d.h. sie hatten ± abgestutzte Basis, enge Haupteinschnitte und

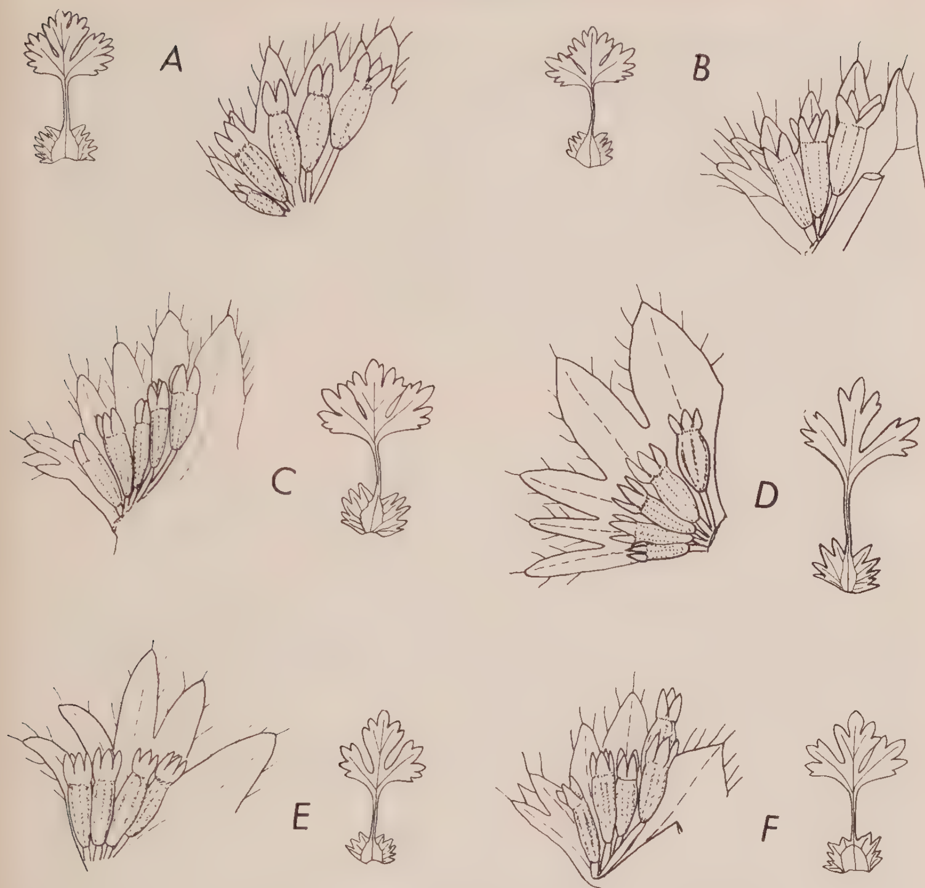


Fig. 4. *Aphanes arvensis,* Stengelblätter und Nebenblätter, mit einem Teil der Infloreszenz, von verschiedenen Proben. *A* Nr. 6 (Typ 1), *B* Nr. 5 (Typ 2), *C* Nr. 8 (Typ 3), *D* Nr. 25 (Typ 4), *E* Nr. 26 (Typ 5), *F* Nr. 30 (Typ 6). — Stengelblätter in nat. Grösse, Nebenblätter 5×. — Die Zeichnungen wurden im ersten Anbaujahr, in dem die Unterschiede in den Nebenblättern gross waren, angefertigt.

verhältnismässig viele Zähne, sie waren aber klein, kleiner als in Typ 1, und relativ feingelappt (Fig. 4 *B*).

Die Breite der Nebenblätter war ungefähr gleich der Fruchtlänge (mit Stiel) oder unerheblich grösser, ihre Zähne waren ziemlich klein (Fig. 4 *B*).

Der Blütenbecher (Fig. 5 a) war in jungem Fruchtstadium eiförmig, oben etwas zusammengezogen, kaum von Typ 1 verschieden. Die Rippen aufwärts kräftig, schwächer nach unten, aber ganz deutlich. Die Aussenkelchblätter im Allgemeinen ziemlich gross, zuweilen bis 0.4 mm lang. Der Kelch ziemlich dicht behaart, mit ca. 1—3 Haaren an der Rückenlinie der Kelchblätter.

Dieser Typ war von Typ 1 in erster Linie durch den Wuchs verschieden; in

dieser Hinsicht herrschte in der ersten Generation, 1957, ein markanter Unterschied. In der folgenden Generation, 1957—58, war dieser Unterschied indessen abgeschwächt: Typ 2 zeigte jetzt einen aufsteigenden Wuchs, zwar ziemlich niedrig, aber nicht sehr abweichend von Typ 1. Im dritten Anbau, 1958, war der Wuchs ziemlich dicht und niedrig, wenn auch nicht so abweichend wie im ersten Jahre. Der grosse Unterschied in dem Anbau des ersten Jahres ist offenbar teilweise modifikativ bedingt gewesen und die genetische Abweichung des zweiten Typs von Typ 1 ist offenbar gering (Wuchs etwas niedriger, Blattgestalt etwas abweichend, Zähne der Nebenblätter klein).

Typ 3. Zu diesem Typ wurden 3 Nummern gerechnet, 2 von ihnen (Nr. 3 und 8) aus Saxtorp, Roggenacker, die dritte (Nr. 22) aus Dösjöbro, auch in einem Roggenacker gesammelt.

Der Wuchs war aufsteigend.

Die Rosettenblätter waren ungefähr wie in Typ 1, in Nr. 3 verhältnismässig gross und breit.

Die Stengelblätter hatten dasselbe allgemeine Aussehen wie in Typ 1, sie waren verhältnismässig klein, doch nicht so klein wie in Typ 2.

Die Nebenblätter waren ungefähr so breit wie die Früchte lang oder etwas grösser, zuweilen auch etwas kleiner (Fig. 4 *C*).

Der Blütenbecher war im jungen Fruchtstadium verhältnimässig breit im oberen Teil, nicht so zusammengezogen (Fig. 5 c). Die Rippen waren aufwärts kräftig und breit. Die Aussenkelchblätter hatten ungefähr mittlere Grösse. Der Kelch war ziemlich dicht behaart, gewöhnlich mit mehreren Haaren an der Rückenlinie der Kelchblätter.

Der Typ wird besonders durch den breiten und kräftigen Blütenbecher gekennzeichnet. Die Nebenblätter sind oft kurz, aber eine gewisse Variation kommt vor: in Nr. 8 war die Breite der Nebenblätter 1957 etwas bis ziemlich viel grösser als die Frucht; in der Kultur von 1957—58 aber war sie ungefähr gleich gross oder ein wenig grösser, wie in Nr. 3. In Nr. 22 war eine Variation zwischen verschiedenen Exemplaren bemerkbar, worüber Näheres unten.

Typ 4. Dieser Typ umfasste 2 Proben (24 und 25), beide aus Broby im nördlichen Skåne.

Der Wuchs war im ersten Versuchsjahr (1957) relativ hoch und nach oben gerichtet, höher als in den vorhergehenden Typen. In der folgenden Generation (1957/58) war die Höhe indessen nur mittelmässig, in der dritten (1958) waren die Pflanzen ziemlich hoch.

Die Rosettenblätter erinnerten in ihrer allgemeinen Form an Typ 1, doch hatten sie relativ breite Einkerbungen.

Die Stengelblätter (Fig 4 *D*) hatten etwas keilförmige Basis und schmale, mit wenigen Zähnen versehene Hauptlappen, die von verhältnismässig breiten Einschnitten getrennt waren.

Die Nebenblätter waren im ersten Jahre ungewöhnlich gross, mit grossen, ± spitzen Zähnen, bis ungefähr doppelt so breit wie die Früchte lang (Fig. 4 *D*). In der zweiten Generation waren die Nebenblätter indessen kleiner, die Länge der Früchte war jetzt etwa 3/4 ihrer Breite oder ihr beinahe gleich. In der dritten Generation (1958) war das Verhältnis ungefähr dasselbe.

Der Blütenbecher war in jungem Fruchtstadium eiförmig, nach oben etwas

zusammengezogen, mit aufwärts kräftigen, nach unten schwachen Rippen. Die Aussenkelchblätter waren klein, etwa 0.2 mm lang. Der Kelch war ziemlich schwach behaart, mit ca. 0—2 Haaren an der Rückenlinie der Kelchblätter.

Dieser Typ wich im ersten Jahr markant sowohl im Wuchs, wie im Blatttyp, in den Nebenblättern und in der Behaarung ab. Einige der Unterschiede, besonders im Wuchs und in der Gestaltung der Nebenblätter, wurde in den folgenden Generationen grösstenteils ausgeglichen; noch immer bestand jedoch ein Unterschied in der Blattform wie in der schwächeren Behaarung gegenüber den vorhergehenden Typen. — Hinsichtlich geringerer Unterschiede innerhalb des Typs, zwischen Nr. 24 und 25, siehe unten.

T y p 5. Zu diesem Typ können 3 Proben gerechnet werden (Nr. 26, 27, 28), sämtliche aus Broby in Skåne.

Wuchs aufsteigend, im ersten Jahr (1957) verhältnismässig hoch, wenn auch nicht so hoch wie in Nr. 4; in der zweiten Generation (1957—58) waren die Stengel vielleicht auch etwas kürzer als in dieser Probe, aber durch den mehr robusten und aufrechten Wuchs schienen sie mindestens gleich hoch zu sein.

Die Rosettenblätter (Fig. 3 c) waren dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Länge zu Breite relativ gross war und die zwei seitlichen Hauptlappen eine verhältnismässig breite Basis hatten.

Die Stengelblätter waren denen des ersten Typs ziemlich ähnlich, hatten aber vielleicht etwas breitere Einkerbungen zwischen den Hauptlappen und möglicherweise eine etwas engere Basis (Fig. 4 *E*).

Die Breite der Nebenblätter war ungefähr gleich der Länge der Blüten oder etwas grösser. Im ersten Anbaujahr waren die Nebenblätter im ganzen genommen etwas kleiner als in Typ 4; in der zweiten Generation war keine solche Differenz bemerkbar.

Der Blütenbecher war vom selben Bau wie in Typ 1, d.h. eiförmig und oben zusammengezogen, mit aufwärts kräftigen, unten schwächeren Rippen. Die Aussenkelchblätter waren klein, ca. 0.2 mm. Die Behaarung des Kelches war schwach; an der Aussenseite der Kelchblätter waren zuweilen gar keine Haare, zuweilen 1—2 (—3) an der Mittellinie vorhanden.

Der Typ erinnert an Typ 4, von welchem er im ersten Jahr ziemlich stark, in den folgenden Generationen aber nicht so sehr abwich; einige geringere Unterschiede, wie in der Blattform, waren jedoch noch immer vorhanden.

T y p 6. Dieser Typ umfasste nur eine Probe, aus Broby (Nr. 30). Der Wuchs war hier in der ersten Generation etwas aufsteigend, in der zweiten aber ausgeprägt niederliegend und rasenähnlich, in der dritten wieder aufsteigend. Der niedrigere Wuchs in der zweiten Generation (Winter 1957—58) dürfte mit dem schwächeren Licht im Zusammenhang stehen, zeigt aber doch eine verschiedene Reaktionsweise auf gewisse äussere Bedingungen, die genetisch bedingt sein muss.

Die Rosettenblätter hatten eine Form, die an den vorigen Typus erinnerte, d.h. waren nicht so viel breiter als lang, wichen aber von diesem Typus durch tiefere Einkerbungen und durch engere Basis der zwei grossen Seitenlappen ab (Fig. 3 d).

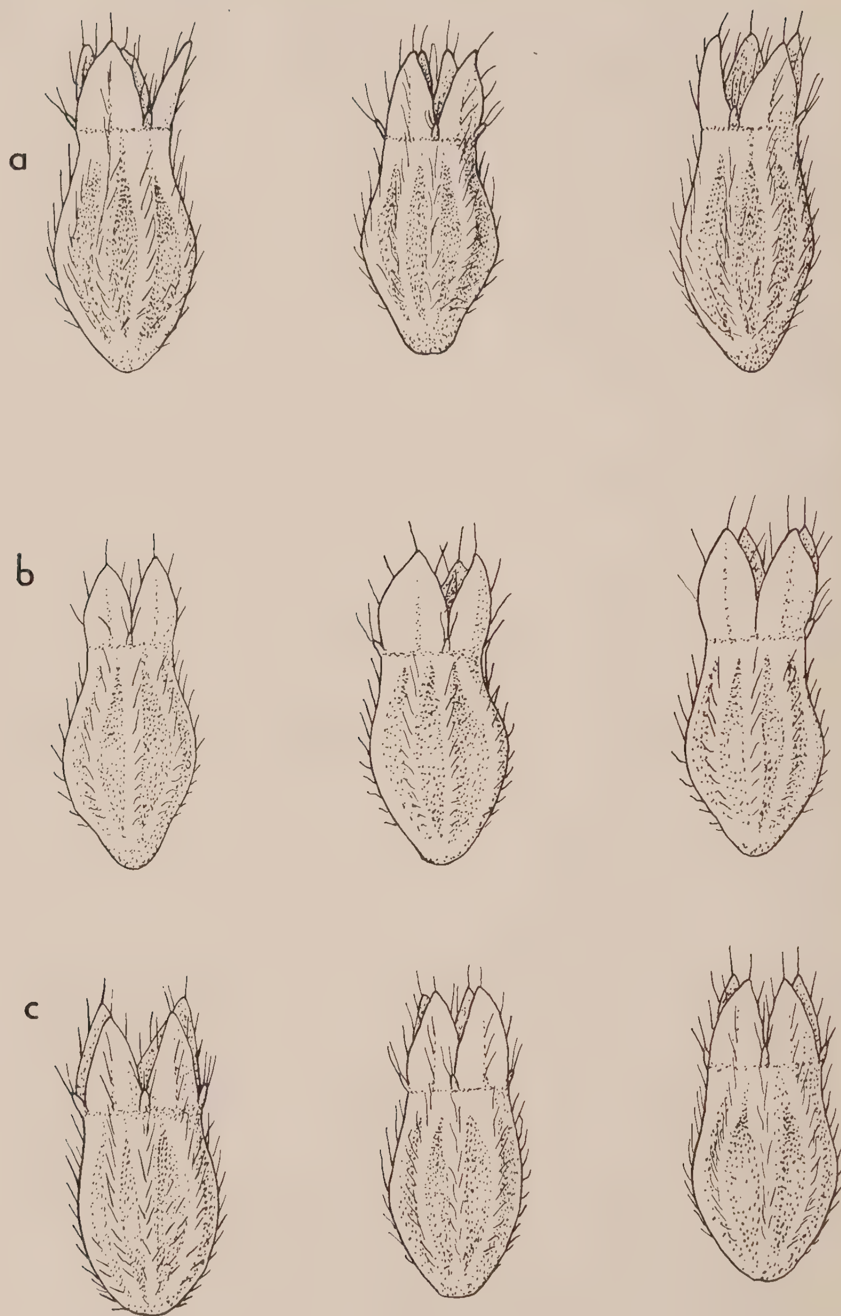


Fig. 5. *Aphanes arvensis,* junge Früchte von verschiedenen Proben, 3 Früchte von je drei Pflanzen in der Probe. a Probe 5 (Typ 2), b Probe 30 (Typ 6), c Probe 8 (Typ 3), Vergrösserung 15×.

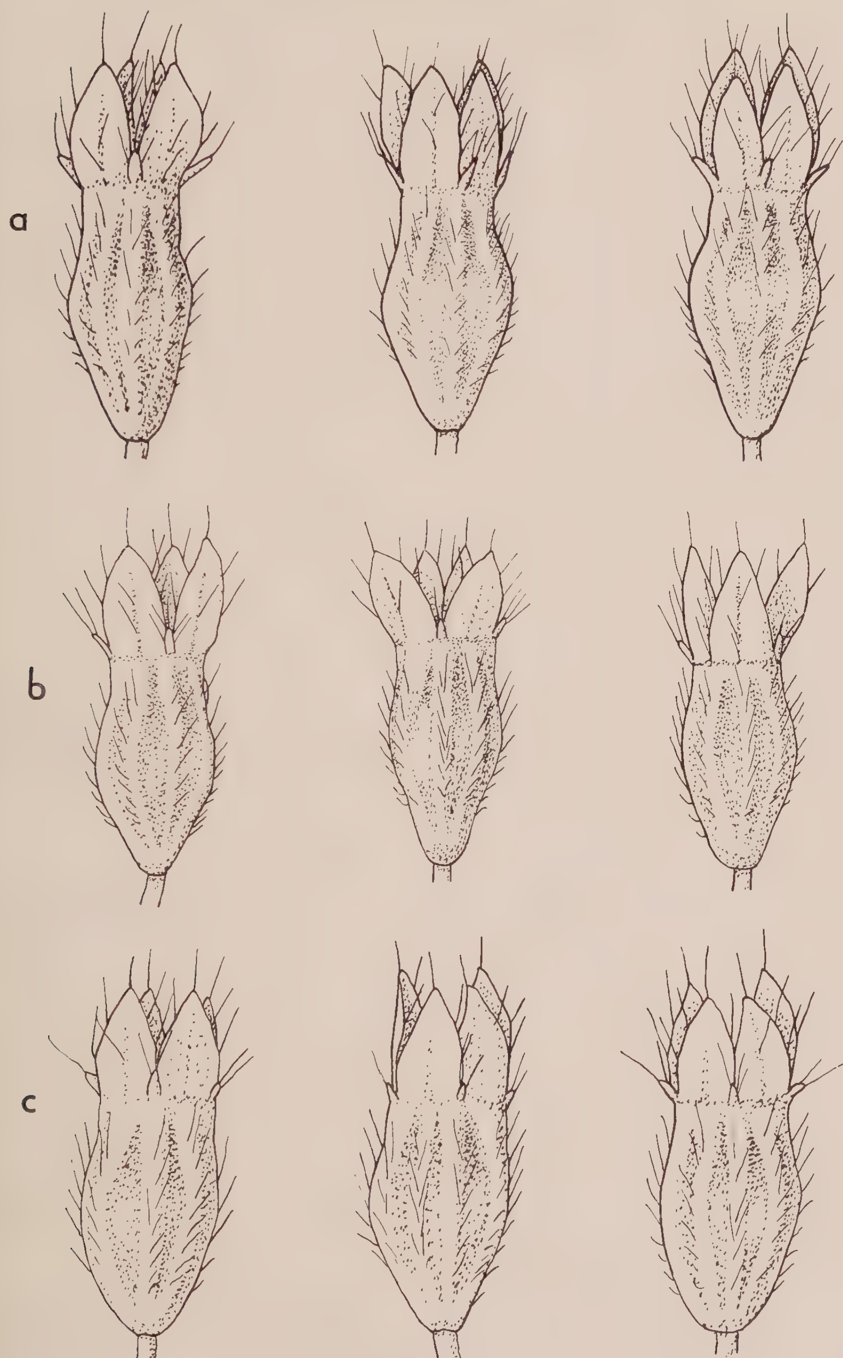


Fig. 6. *Aphanes arvensis,* Junge Früchte von je drei Pflanzen in drei Proben. a Nr 61 (Typ 7), b Nr. 56 (Typ 9), c Nr. 58 (Typ 10). — 15×.

Die Stengelblätter waren etwas von den beiden vorigen Typen verschieden und erinnerten mehr an den ersten Typus, hatten aber vielleicht etwas breitere Einschnitte und wenigere, breite Zähne (Fig. 4 *F*).

Die Nebenblätter waren ungefähr ebenso breit wie die Länge der jungen Früchte oder etwas breiter (Fig. 4 *F*).

Der Blütenbecher (Fig. 5 b) war ungefähr vom selben Aussehen wie in Typ 1, oben zusammengezogen, mit den Rippen kräftiger aufwärts, obwohl auch im unteren Teil hervortretend. Die Aussenkelchblätter waren klein, ca. 0.2 mm lang. Die Behaarung des Kelches war schwach. In der zweiten Generation wurde beobachtet, dass eine grosse Anzahl Früchte ganz der Haare an der Aussenseite der Kelchblätter entbehrte, in vereinzelten Fällen gab es ein Haar an der Basis. Auch in der dritten Generation war die Behaarung gering.

Der Typ ist durch den unter gewissen Umständen niederliegenden Wuchs und die geringe Behaarung ausgezeichnet.

T y p 7. Zu diesem Typ kann auch nicht mehr als eine Probe gerechnet werden, aus Vitaby in Skåne, die erst in der zweiten Versuchsserie, 1957—58, angebaut wurde (Nr. 61).

Der Wuchs war im ersten Anbaujahr niedrig, rasenähnlich, an Typ 6 erinnernd; in der folgenden Generation, 1958, war die Probe jedenfalls von ziemlich niedrigem Wuchs.

Die Rosettenblätter waren von ungefähr demselben Aussehen wie in Typ 1. Die Stengelblätter waren auch ungefähr wie bei diesem.

Die Nebenblätter waren ungefähr ebenso breit oder etwas breiter als die Länge der Früchte.

Der Blütenbecher war wie gewöhnlich eiförmig und oben zusammengezogen, aber er war schmäler und länglicher als in den übrigen Typen (Fig. 6 a). Die Aussenkelchblätter waren ziemlich gross, ca. 0.3 (—0.4) mm lang.

Der Blütenbecher war ziemlich spärlich behaart, mit gewöhnlich 1 (0—2) Haar aussen an der Mittellinie der Kelchblätter.

Dieser Typ erinnerte im Wuchs an Typ 6, wich aber davon durch die Blattform, den länglichen, schmalen Blütenbecher, die grossen Aussenkelchblätter und die etwas reichlichere Behaarung ab. In der Form des Blütenbechers war er von allen anderen Nummern verschieden.

T y p 8. Dieser Typ stammte auch aus Vitaby in Skåne und wurde in der zweiten und dritten Versuchsserie (1957—58 und 1958) angebaut. Er umfasste nur eine Nummer (64).

Der Wuchs war ziemlich niedrig.

Die Rosettenblätter waren gross, mit breiten, stumpfen und rundlichen Zähnen (Fig. 3 e).

Die Stengelblätter glichen denen von Typ 1, waren aber wie die Rosettenblätter relativ grob- und rundgezähnt.

Die Nebenblätter waren ebenso breit wie die Früchte lang, oder etwas grösser, mit abgerundeten Zähnen.

Der Blütenbecher war ungefähr von demselben Aussehen wie in Typ 1, die Aussenkelchblätter ziemlich klein, 1/4 mm oder etwas kürzer. Die Behaarung des Kelches war ungefähr mittelmässig, mit ca. (0—) 1—2 Haaren an der Rückenlinie.

Der Typ ist durch die relativ grossen Blätter und die abgerundeten Zähne sowohl an Blättern wie Nebenblättern ausgezeichnet.

Typ 9. Zu diesem Typ gehört Nr. 56, aus Källby bei Lund, in den beiden ersten Versuchsserien, 1957 und 1957—58, angebaut.

Der Wuchs war aufsteigend.

Die Rosettenblätter waren ungefähr wie in Typ 1, aber ziemlich gross.

Die Stengelblätter waren von demselben Aussehen wie in Typ 1.

Die Nebenblätter waren, wie in Typ 1, ebenso breit wie die Früchte lang, oder etwas breiter.

Der Blütenbecher war oben zusammengezogen, aber ziemlich schmal, wenn auch nicht so länglich wie in Typ 7 (Fig. 6 b). Die Aussenkelchblätter waren ziemlich klein, ca. 0.2 mm lang oder etwas mehr. Die Behaarung des Kelches war ziemlich spärlich, an der Aussenseite der Kelchblätter waren 0—1 (—2) Haare zu finden.

Der Typ ist durch schmale Frucht und die schwache Behaarung gekennzeichnet. Von Typ 7 unterscheidet er sich ausser durch die etwas breitere Fruchtform auch durch den mehr aufsteigenden Wuchs.

Ausser der erwähnten Nummer (56) wurden in der ersten Versuchsserie zwei weitere (54 und 55) angebaut, die von demselben Standort waren und die in ihren Merkmalen kaum von der ersten zu trennen waren.

Typ 10. Aus Källby bei Lund. In den Kulturen von 1957 und 1957—58 nahm auch eine andere Probe (Nr. 58) teil, die in mehreren Hinsichten mit Typ 9 übereinstimmte, aber doch einen anderen Eindruck machte, besonders war die Form des Blütenbechers anders, nicht so schmal, aber lang und oben wenig zusammengezogen, also im ganzen relativ gross (Fig. 6 c). Die Blüten ragten auch oft über die Nebenblätter hinaus.

Wie aus Obigem hervorgeht, kann man also beim Anbau eine gewisse Variation innerhalb *Aphanes arvensis* beobachten, auch wenn nur südschwedische Provenienzen in Betracht genommen werden. Die Unterschiede sind jedoch gering und in einigen Fällen verschwinden sie mit der Zeit. In einigen Hinsichten, z.B. betreffs der Blüten- und Blattform, waren sie aber noch in der dritten Generation vorhanden. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass eine gewisse Variation auch innerhalb der verschiedenen Typen vorkommt, was dazu beiträgt, dass keine scharfen Differenzen zwischen ihnen entstehen. Innerhalb des ersten Typs, zu welchem ja viele Nummern gerechnet wurden, gibt es also kleine Abweichungen in einigen Nummern. Nr. 13, 16 und 21 haben einen verhältnismässig breiten Blütenbecher und kommen dadurch Typ 3 nahe. Nr. 12 ist ziemlich kleinblättrig und nähert sich dadurch Typ 2. Ein anderer geringer Unterschied, biologischer Natur, besteht darin dass eine Nummer, 59, im Frühjahr 1958 beinahe nicht von Mehltau befallen wurde, was bei den übrigen Nummern dagegen der Fall war.

Innerhalb des dritten Typs, durch einen breiten Blütenbecher gekenn-

zeichnet, trat auch eine geringere Differenz auf, nämlich in der Blattausbildung: Nr. 3 wies grössere Rosettenblätter als Nr. 8 auf, was noch in der dritten Generation zu beobachten war.

In dem fünften Typ wurde ein Unterschied in der Blütezeit durch die Beobachtungen d.J. 1957 angedeutet, in welchem Nr. 26 am 19. Mai, Nr. 27 am 22. Mai, Nr. 28 aber erst am 28. Mai zu blühen angefangen hatte.

In Typ 4 trat anfänglich ein kleiner Unterschied zwischen Nr. 24 und 25 in Pflanzenhöhe und Blattform auf, der jedoch später nicht mit Bestimmtheit konstatiert werden konnte. In den beiden letzten Anbaujahren war die Resistenz gegen Mehltau jedoch verschieden, Nr. 25 wurde schwer befallen, Nr. 24 war aber fast ganz resistent.

Es dürfte also hervorgehen, dass man, obgleich erbliche Variationen vorhanden sind, nicht den Eindruck erhält, *Aphanes arvensis* bestehe aus distinkten Kleinarten. Eher scheint die Variation von der Natur zu sein, die von jeder beliebigen autogamen Pflanze zu erwarten ist, wo die Nachkommenschaft eines jeden Individuums wegen hochgradiger Homozygotie mehr oder weniger einheitlich ist, aber viele kleine Differenzen zwischen verschiedenen Linien bestehen.

Eine Frage, die selbstverständlich wesentlich ist, um die Bedeutung der Apomixis zu beurteilen, betrifft die eventuelle Aufspaltung in der Nachkommenschaft eines Individuums. Im Allgemeinen ist es, wegen der geringen Unterschiede und des Auftretens von Modifikationen, schwierig, eine solche festzustellen. In bestimmten Fällen schienen zwar in den Kulturen kleine Unterschiede innerhalb derselben Nummer vorhanden zu sein, wie in Nr. 22, wo im ersten Versuchsjahr einige Pflanzen grössere Nebenblätter, andere kleinere zu haben schienen. Bei Aussaat von Samen verschiedener Pflanzen, mit scheinbar verschiedener Grösse der Nebenblätter, konnte aber in der folgenden Generation kein Unterschied festgestellt werden. Auch in übrigen Merkmalen, die die verschiedenen Typen kennzeichnen, liess sich keine sichere Aufspaltung konstatieren.

In einem Falle trat indessen eine Aufspaltung in einer markiert hervortretenden Eigenschaft auf, über welche Beobachtungen und Berechnungen sich leicht anstellen liessen. In einer Nummer (23) kamen nämlich eine Anzahl Pflanzen mit abweichender Blattform vor, mit etwas keilförmiger Blattbasis, verhältnismässig spitzen Blattzähnen und grossen, oft etwas gezähnten Nebenblättern (Fig. 7 b). Die Abweichung trat an jungen Pflanzen hervor, während sie an älteren Individuen mehr oder weniger vollständig verschwunden war. Die betreffende Nummer

stammte von einem grossen Individuum, das im Sept. 1956 in einem Roggenacker bei Källby nahe Lund angetroffen wurde, wo es ganz isoliert, ohne andere *Aphanes*-Pflanzen in der Nähe, wuchs. Eine Aussaat von Samen dieses Individuums (d. 4. Febr. 1957) ergab 35 Samenpflanzen, von denen 26 normale Blattform hatten, während 9 von dem abweichenden Typ waren. Es war also eine Aufspaltung ungefähr im Verhältnis 3 : 1.

Weitere Saaten wurden durchgeführt, um festzustellen, ob eine wirkliche genetische Aufspaltung vorlag und nicht andere Verhältnisse mit hineinspielten. Es wäre ja z.B. möglich, dass eine Knospenmutation an der Mutterpflanze vorgekommen ist, so dass einige Zweige des Individuums Anlage für die abweichende Blattform hatten, andere dagegen nicht; ein solches Verhältnis müsste ja eine Aufteilung auf verschiedene Typen bei der Nachkommenschaft auch bei apomiktischer Fortpflanzung mit sich führen. Es könnte sich auch um eine Periklinalchimäre handeln, bei der die erhaltenen Samenpflanzen verschieden fallen, je nachdem ob die Samenbildung aus oberflächlicheren oder tieferen Schichten des Vegetationspunktes stattgefunden hat.

Um die erste Möglichkeit nachzuprüfen, also eine sektorielle Aufteilung der Mutterpflanze, wurden Samen von verschiedenen Zweigen (10 St.) der noch erhaltenen Pflanze genommen und die Samen jedes Zweiges wurden für sich ausgesät. Die Aufspaltung in abnorme und normale Pflanzen unter der Nachkommenschaft war die folgende:

Zweig Nr.	Samenpflanzen normale	abnorme
1	5	2
2	—	5
3	9	—
4	6	1
5	6	1
6	4	3
7	6	4
8	2	2
9	7	3
10	32	4
Summe	77	25

Unter den „normalen" gab es einige, die ein wenig abweichend aussahen, obwohl die Blätter nicht keilförmig wie die „abnormen" waren.

Dieser Versuch zeigt also, dass acht unter den zehn Zweigen Samen gaben, die Pflanzen von beiderlei Typen erzeugten, und die Gesamtzahl der beiden Typen zeigte dieselbe Proportion 3 : 1 wie bei der ersten

Saat. Hieraus ergibt sich, dass eine sektorielle Aufteilung der Mutterpflanze kaum vorhanden gewesen ist.

Ferner wurden Samen von den in diesen Versuchen erzeugten Pflanzen gesät, um die Vererbung in der folgenden Generation zu untersuchen. Von zwei anfänglich abnormen und zwei von Anfang an normalen Pflanzen wurden Samen genommen, wie auch von einer wohlentwickelten Pflanze, die vermutlich vom ersten Anfang normal gewesen war. Die Samen von jeder Pflanze wurden für sich gesät. Nur wenige Samenpflanzen gingen jedoch in dieser Saat auf:

Mutterpflanze	Nachkommenschaft normal	Nachkommenschaft abnorm
a (normal)	4	2
c (normal)	1	—
d (abnorm)	2	1
e (abnorm)	1	1
f (wahrscheinl. normal) . . .	7	3
Insgesamt	15	7

Wenn auch die Anzahl der Pflanzen gering ist, geht aus diesem Versuch doch hervor, dass eine Aufspaltung in der Nachkommenschaft sowohl der normalen wie der abnormen Pflanzen vorkam. Dadurch ist ja klar, dass es sich nicht um eine apomiktische Vermehrung einer vegetativ aufgeteilten Mutterpflanze handeln kann, weder einer sektoriell noch periklinal aufgebauten. Es muss stattdessen mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit eine amphimiktische Fortpflanzung stattfinden; die einzige Möglichkeit, die sich ausserdem denken liesse, wäre eine plasmatische Vererbung, die aber sehr unwahrscheinlich erscheint.

Verschiedene Tatsachen deuten also darauf hin, dass die Fortpflanzung bei *Aphanes arvensis* jedenfalls nicht ausschliesslich apomiktisch ist. Mit Rücksicht darauf wurde eine erneute Untersuchung der Embryologie der Art angestellt.

2. Embryologie

Die erste Entwicklung von Samenanlage und Nucellus ist von Murbeck (1901) und Böös (1924) beschrieben worden und ist übrigens derjenigen der beiden oben behandelten Arten sehr ähnlich. Fig. 8 *A* zeigt eine junge Samenanlage mit einem Archesporium oben. Die Zellen des Archesporiums unterscheiden sich von den übrigen durch ihren Plasmareichtum und ihre grossen Kerne. In zwei von ihnen sind Deckzellen gebildet worden und die Deckzelle der zentralen Zelle hat sich in zwei

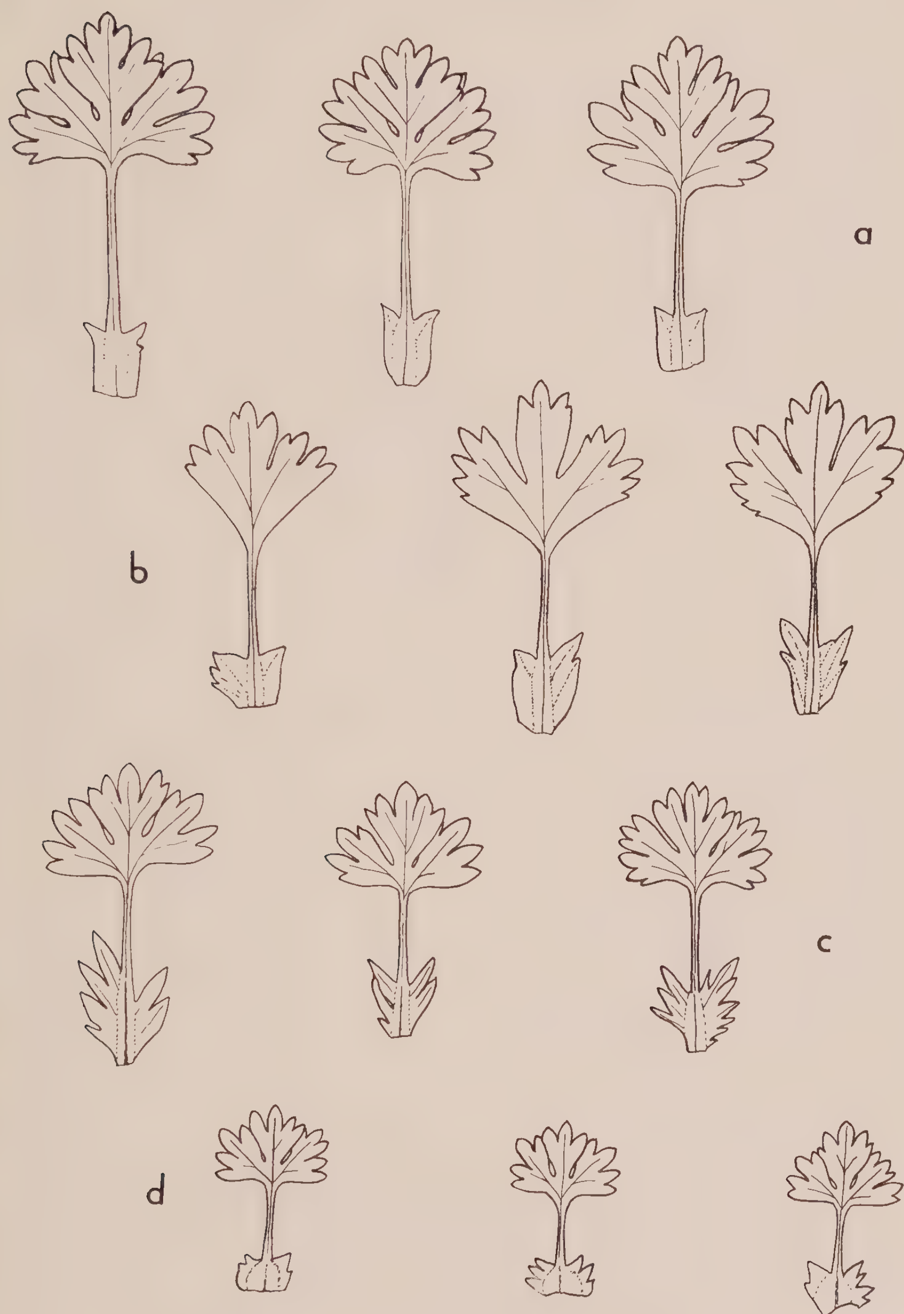


Fig. 7. a—b Rosettenblätter von je drei Pflanzen von *Aphanes arvensis,* Probe 23, normal (a) und abnorm (b). c untere Blätter von *Aphanes floribunda,* d desgleichen von *A. microcarpa.* — 1 $^1/_2$×.

geteilt, von denen die eine sich etwas über die angrenzende Zellreihe verschoben hat. Fig. 8 *B* zeigt ein späteres Stadium, wo die Epidermis 2—3-schichtig ist und das Integument auszuwachsen beginnt. Hier hat eine zentrale Zelle sich zu einer EMZ entwickelt. In der Seitenreihe („sporogenen Reihe“ nach Murbeck) rechts davon tritt eine kräftige, plasmareiche Zelle hervor, die sich in Entwicklung befindet und vermutlich auch eine EMZ werden könnte. Ausser der zentralen, „axilen“ EMZ entstehen nämlich in gewöhnlichen Fällen noch einige weitere. Sie können aus Deckzellen hervorgehen, können aber auch in den „sporogenen Zellreihen" gebildet werden, also in den Reihen, die aus den sekundären Archesporzellen entstehen, welche die zentrale, axile EMZ ungeben. Fig. 8 *C* zeigt Beispiele von beiden Möglichkeiten: ausser der axilen EMZ ist eine andere oberhalb derselben, aus einer Deckzelle, entwickelt worden (die in diesem Falle offenbar am kräftigsten ist), und ferner auch eine in einer sporogenen Reihe daneben. In Fig. 8 *D* sind zwei EMZ:n sichtbar, die eine oberhalb der anderen; die erstere, die unerheblich später in der Entwicklung ist, ist aus einer Deckzelle hervorgegangen. In mehreren Fällen werden die obersten Zellen in den Seitenreihen EMZ:n. Dies scheint nicht gut mit der Auffassung Murbecks übereinzustimmen, dass diese Reihen von 2—4 Zellen ohne Reduktionsteilung gebildete Tetraden repräsentieren sollten, eine Auffassung, die früher u.a. von Gustafsson (1946) kritisiert worden ist. Wenn es sich um unreduzierte Sporen handeln sollte, würden die einzelnen Zellen sich wohl nicht zu EMZ:n entwickeln können, jedenfalls nicht, wenn sie nicht ihren Charakter so verändert hätten, dass nichts von ihrer ursprünglichen Sporennatur beibehalten bliebe.

In derselben Zellengruppe im Zentrum des Nucellus, die wenigstens zum grössten Teil von dem ursprünglichen Archesporium gebildet ist, treten jetzt auch schon in einem frühen Stadium andere Zellen auf, grosse Zellen mit grossen Kernen, die fakultative unreduzierte Embryosäcke sind. Ein paar solche Zellen sind in Fig. 8 *E* zu sehen, wo die EMZ sich eben in der zweiten meiotischen Teilung befindet, und mehrere solche treten in Fig. 9 *A*—*C* hervor, die etwas spätere Entwicklungsstadien zeigen. Mit Rücksicht darauf, dass diese Zellen wie oben erwähnt aus Zellen entstehen, die keinen Sporencharakter haben, dürfte das Verhältnis am richtigsten als fakultative Aposporie und nicht als Diplosporie zu bezeichnen sein, auch wenn die Zellen aus einem sog. Archesporium stammen.

Im Nucellus werden also in dieser Weise eine oder gewöhnlich mehrere EMZ:n gebildet, und ausserdem gibt es eine Anzahl Zellen, die die

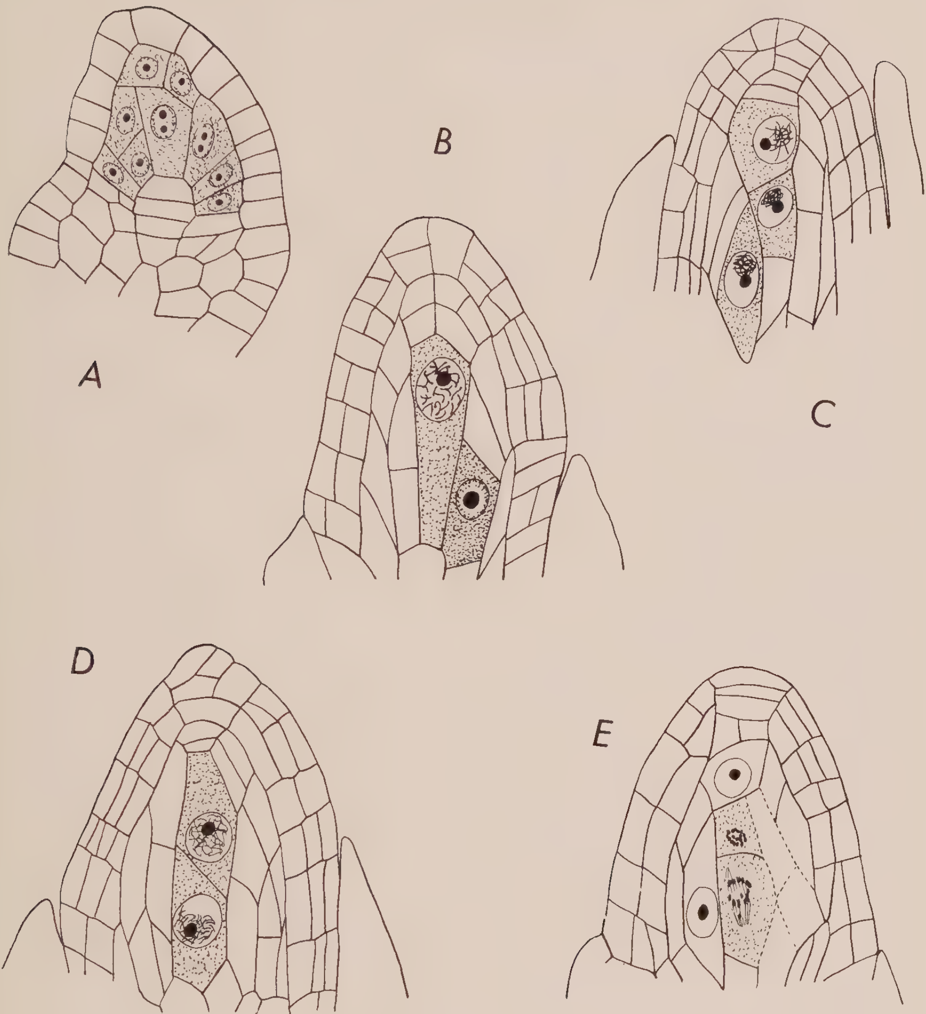


Fig. 8. *Aphanes arvensis,* die Entwicklung und Teilung der EMZ. *A* junge Samenanlage mit Archesporzellen, Deckzellen in zwei von ihnen abgetrennt. *B* Eine axile EMZ ist gebildet worden, in der Reihe rechts davon tritt eine kräftige, entwicklungstüchtige Zelle hervor. *C* Samenanlage mit 3 EMZ:n; die oberste von diesen, die offenbar von einer Deckzelle gebildet worden ist, erscheint am kräftigsten. *D* Zwei EMZ:n übereinander; die untere ist etwas weiter entwickelt, beide aber in Prophase. *E* 2 Dyadenzellen in Teilung. Zwei grosskernige Zellen (die Kerne mitgezeichnet) können sich zu sekundären Embryosäcken entwickeln. — Vergrösserung 650×.

Möglichkeit haben, direkt, ohne Reduktionsteilung, zu unreduzierten Embryosäcken auszuwachsen. Welcher von diesen beiden Zelltypen entwickelt sich nun weiter? In der Regel tritt in einer EMZ Reduktionsteilung ein. Dieses ist schon in ein paar Fällen von Böös (1924) beobachtet worden; dieser nimmt aber an, dass, auch wenn die Reduktionsteilung vollzogen wird, die entstandenen Makrosporen von umgebenden Zellen verdrängt werden und degenerieren. Soviel ich habe finden können, ist es jedoch sehr häufig, dass eine Tetrade — oder richtiger eine Triade, mit 3 Zellen — vorkommt, in der die basale Makrospore sich zu einem Embryosack entwickelt. Diese basale Zelle weicht von allen übrigen im Nucellus durch ihr dichtes Zytoplasma ab, wo grössere Vakuolen erst spät erscheinen. Oberhalb derselben liegt eine Makrospore, die bald degeneriert und mehr oder weniger zusammengedrückt wird. Zu oberst in der Triade liegt eine Zelle, die der oberen Dyadenzelle entspricht; ihr Kern zeigt eine beginnende Teilung, wobei die Kernspindel im Verhältnis zur Triade schief orientiert ist, aber sie teilt sich nie vollständig: nur 3 Zellen gehen aus der Teilung der EMZ hervor, wie so oft auch bei anderen Rosaceen der Fall ist, z.B. bei *Crataegus* (Jacobsson—Stiasny 1914) und *Malus Sieboldii* (Hjelmqvist 1957). Diese oberste Zelle degeneriert in der Regel etwas später als die mittlere, und in späterem Stadium ist sie zusammengedrückt, oft triangulär, spitz nach oben (Fig. 9 *A*).

In Fig. 9 *A* wird eine Triade gezeigt, wo die Basalzelle nicht so sehr an Grösse zugenommen hat. Sie hat ein dichtes, feinkörniges Plasma und weicht dadurch von den umgebenden Zellen ab. Die mittlere Triadenzelle ist ganz desorganisiert, in der oberen ist noch ein Kern sichtbar, sie ist aber auch in Degeneration begriffen. Seitlich der Triade sind zwei unreduzierte Zellen mit grossen Kernen sichtbar, die als fakultative sekundäre Embryosäcke, in Konkurrenz mit der reduzierten, anzusehen sind. Höher in derselben Zellenreihe als die Triade gibt es eine EMZ, die im Begriff steht zu degenerieren; sie ist von einer Deckzelle gebildet. In der angrenzenden Reihe befindet sich eine grössere EMZ, die wohl auch eine Degeneration eingeleitet hat, wenn sie auch nicht so weit wie die andere gekommen ist.

Fig. 9 *B* zeigt einen anderen Fall, in dem die beiden oberen Triadenzellen ungefähr von demselben Aussehen sind wie im vorigen Falle und die Basalzelle auch durch ihr dichtes Zytoplasma gekennzeichnet ist. Sie ist hier indessen sehr schmal und sicher auf gutem Wege, von umgebenden, unreduzierten Zellen verdrängt zu werden. Drei solche grosse Zellen, mit grossen Kernen, sind zu sehen, die im Begriffe ste-

hen, zu sekundären Embryosäcken auszuwachsen. In demselben Nucellus gibt es auch, in einem anderen Schnitt und darum nicht im Bilde sichtbar, eine EMZ, die aus einer Deckzelle stammt, und vielleicht noch eine weitere.

Im Gegensatz zu dem eben erwähnten Falle zeigt Fig. 9 *C*, wie die basale Makrospore kräftig zugenommen hat. Sie hat hier auch trotz ihrer Grössenzunahme dichteres Plasma als die umgebenden Zellen. Die mittlere Zelle in der Triade ist ganz desorganisiert und zusammengedrückt, die obere ist im Begriff zu degenerieren, aber noch nicht so weit gekommen; man sieht in ihr 2 Chromosomengruppen und einige freie Chromosomen als Folge einer unvollständigen Kernteilung. Auch in diesem Nucellus gibt es fakultative sekundäre Embryosäcke — vier solche dürften im Bilde sichtbar sein. Sie sind verhältnismässig gross und haben besonders grosse Kerne, grösser als der des Embryosackes. Dadurch, dass ihr Plasma mehr vakuolisiert ist, unterscheiden sie sich im Aussehen von diesem. Ganz sicher würde in diesem Falle der reduzierte Embryosack in der Konkurrenz siegen.

In Fig. 9 *D* wird eine Triade gezeigt, die sich in einem etwas späteren Stadium befindet, in dem die beiden oberen Zellen vollständig desorganisiert sind und der von der basalen Zelle gebildete Embryosack mehr zugenommen hat und eine Vakuole in der Spitze besitzt. Weiter oben im Nuzellus sind zwei EMZ:n sichtbar, von denen die eine (rechts) vermutlich von derselben Zellenreihe wie die Triade stammt, während die andere (links) zu einer Reihe gehört, die durch das Wachstum des Embryosackes stark zusammengedrückt worden ist. Die letztere ist kräftig desorganisiert und auch die andere dürfte im Begriff stehen, zu degenerieren. Bei verschiedener Einstellung treten zwei oder drei stark vakuolisierte Nucellus-Zellen mit grossen Kernen hervor, die fakultative unreduzierte Embryosäcke sein können; sie sind aber nicht so kräftig wie der reduzierte, der in der Konkurrenz siegen muss.

Ein anderer Fall von Triadenbildung wird in Fig. 10 *A* und 10 *B* gezeigt, welche zwei auf einander folgende Schnitte von demselben Nucellus zeigen. In Fig. 10 *A* ist eine grosse zentrale EMZ sichtbar, die der primären, „axilen" entsprechen dürfte, und ausserdem zwei andere, die eine oben aus einer Deckzelle gebildet, die andere in grösserer Tiefe, aus einer „sporogenen" Zellenreihe hervorgehend. Keine von den dreien dürfte entwicklungsfähig sein. Im folgenden Schnitte (Fig. 10 *B*) ist eine weitere degenerierte EMZ sichtbar, von einer Deckzelle gebildet (doch nicht mit der EMZ in entsprechender Lage der Fig. 10 *A* identisch) und unterhalb dieser eine Triade, in der die untere Zelle zum Embryosack gewor-

den ist. Der Embryosack hat hier etwas mehr zugenommen und hat auch hier eine Vakuole in der Spitze. Im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Verhältnis ist die zweitunterste Makrospore hier noch nicht desorganisiert, während die obere (Dyaden-)Zelle und ihr Kern im Begriff steht zu degenerieren.

Fig. 10 *D* zeigt, dass mehr als eine EMZ sich entwickeln kann, wenigstens bis zu einem gewissen Grade. Oberhalb der ziemlich tief liegenden Triade, deren zwei obere Zellen vollständig desorganisiert sind, gibt es hier eine EMZ, deren Kern sich in der ersten Metaphase der meiotischen Teilung befindet. Zwei weitere EMZ:n sind in diesem Nucellus vorhanden, ausser der im Bilde sichtbaren noch eine, stark zusammengedrückt und desorganisiert, die oben an der einen Seite liegt und aus einer Deckzelle einer Seitenreihe stammt.

Ein Fall, der etwas von dem gewöhnlichen Verhältnis abweicht, wird in Fig. 10 *C* gezeigt. Hier gibt es ausser einer aus einer Deckzelle hervorgegangenen EMZ, jetzt in Degeneration, eine Triade in einem ziemlich späten Stadium: Die oberste Zelle ist ganz desorganisiert und zusammengedrückt, der Embryosack hat zugenommen und sich ziemlich stark vakuolisiert. Die mittlere Zelle ist indessen nicht degeneriert, sondern ihr Kern hat sich stattdessen in zwei geteilt. Dies wird vermutlich darauf zurückzuführen sein, dass auch die zweitunterste Makrospore eine Tendenz besitzt, zum Embryosack auszuwachsen; es gibt ja in verschiedenen Fällen Beispiele dafür, dass ausser der Makrospore, die sich vollständig entwickelt, eine zweite in der Tetrade auch einen Teil der Entwicklung mitmacht (z.B. bei einigen *Compositae,* Afzelius 1924).

Die weitere Entwicklung des Embryosacks findet in gewöhnlicher Weise statt, sie geht über das 2-kernige und 4-kernige Stadium bis zum 8-Kernstadium. In diesen späteren Stadien ist es jedoch in der Regel unmöglich zu entscheiden, ob der Embryosack reduziert oder unreduziert ist, da der obere Teil der eventuellen Triade jetzt so verändert und von dem hervorwachsenden Embryosack verschoben ist, dass er nicht mit Sicherheit zu erkennen ist. Es ist indessen in der Regel nur ein Embryosack in demselben Nucellus vorhanden, der einen höheren Grad von Entwicklung erreicht, und dies muss am besten mit der Annahme im Einklang zu bringen sein, dass er reduziert ist; wenn unreduzierte Embryosäcke gebildet werden, pflegen mehrere ungefähr gleichgrosse Embryosäcke mit einander zu wetteifern.

In Fig. 11 *A* ist indessen ein Fall dargestellt, in dem zwei Embryosäcke mit einander konkurrieren, ein 2-kerniger und ein 1-kerniger. Der 2-kernige ist hier vermutlich reduziert, da gleich oberhalb seiner Mitte

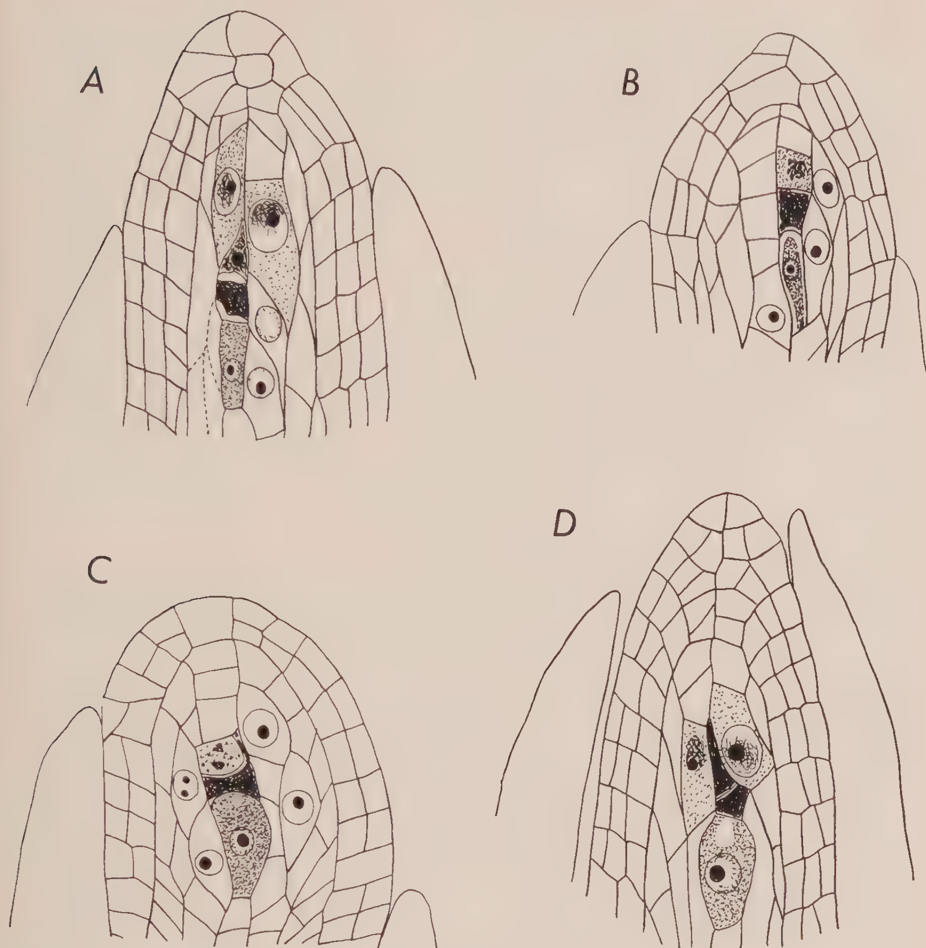


Fig. 9. *Aphanes arvensis,* Triadenbildung und Entwicklung der Basalzelle. *A* Triade mit den zwei oberen Zellen in Degeneration; die Basalzelle hat dichtes Plasma, ist aber kleiner und kleinkerniger als einige Zellen daneben (die Kerne mitgezeichnet), die vermutlich zu aposporischen Embryosäcken heranwachsen. Oben zwei EMZ:n, wenigstens die eine (links) in Degeneration. *B* Triade, in der die Basalzelle degeneriert und umgebende Zellen (die Kerne mitgezeichnet) sich aposporisch entwickeln. *C* Triade, deren Basalzelle in kräftiger Entwicklung ist und sicher in der Konkurrenz mit den aposporischen Embryosäcken siegt (die Kerne dieser Embryosäcke mitgezeichnet). *D* 1-kerniger Embryosack mit zwei degenerierenden Zellen darüber, neben diesen 2 EMZ:n in Degeneration, besonders die eine (links) stark desorganisiert. — Vergrösserung 650×.

ein verschobener und vorübergewachsener Zellrest vorhanden ist, der an den degenerierten oberen Teil einer Triade erinnert. Der 1-kernige Embryosack hat auch einen degenerierten Zellrest an seiner Spitze, aber dieser ähnelt kaum desorganisierten Triadenzellen; dieser Embryosack ist deshalb möglicherweise unreduziert. Bei einer anderen Einstellung sind zwei EMZ:n sichtbar, eine höher und eine tiefer im Nucellus, beide sicher in Degeneration begriffen.

Fig. 11 *B* zeigt einen 4-kernigen Embryosack, bei dem es natürlich noch weniger als im 2-kernigen möglich ist zu entscheiden, ob er reduziert ist oder nicht. Es ist aber hier von Interesse zu sehen, dass in einer nebenliegenden Zellenreihe ausser einer degenerierten EMZ (zwei weitere befinden sich in anderen Ebenen) es auch eine gibt, die offenbar in Entwicklung begriffen ist; der Kern zeigt Diakinese. In einem anderen Falle lag neben einem 4-kernigen Embryosack eine sich teilende Zelle, in der der Kern sich schon in Anaphase befand; vermutlich war auch dies eine zweite sich entwickelnde EMZ.

Der fertige Embryosack ist von normalem Bau; eine kleine Abweichung vom Gewöhnlichen ist nur, dass die Zahl der Antipoden hier wie bei *A. microcarpa* sekundär erhöht wird. In späteren Stadien wurde in zahlreichen Fällen beobachtet, dass ein Pollenschlauch in den Embryosack eingedrungen war; dies scheint durchgehend die Regel zu sein. Damit kann jedoch nicht gesagt werden, dass eine Befruchtung der Eizelle stattfindet; es ist auch möglich, dass Pseudogamie vorkommt, so dass nur der Zentralkern befruchtet wird. Murbeck (1901, 1901 a) und Strasburger (1905) meinen beide, dass eine Befruchtung der Eizelle bei *Aphanes arvensis* stattfindet, haben aber eine solche nicht mit Sicherheit beobachtet, und Böös (1924) ist der Ansicht, dass sie nicht vorkommt. Um Klarheit in der Sache zu gewinnen, wurde eine grosse Anzahl von Embryosäcken in geeigneten Stadien untersucht. In den meisten Fällen konnte keine Befruchtung mit Sicherheit festgestellt werden, zuweilen kamen zwar kernähnliche Bildungen in der Nähe der Eizelle vor, aber es konnte sich auch um andere Bestandteile im Zytoplasma handeln. In einem Falle wurde indessen eine gleichzeitige Befruchtung von sowohl Eizelle wie sekundärem Embryosackkern beobachtet (Fig. 11 *C*). Der Pollenschlauch war hier längs des oberen Teils der Eizelle eingedrungen und ein kleiner länglich-rundlicher Kern lag dicht neben dem sekundären Embryosackkern, ein anderer solcher Kern dicht bei dem Kerne der Eizelle, offenbar beide eben im Begriff, mit diesen beiden Kernen zusammenzuschmelzen. In dem in die Eizelle eingedrungenen Kern war auch eine kleine zentrale Nukleole sichtbar.

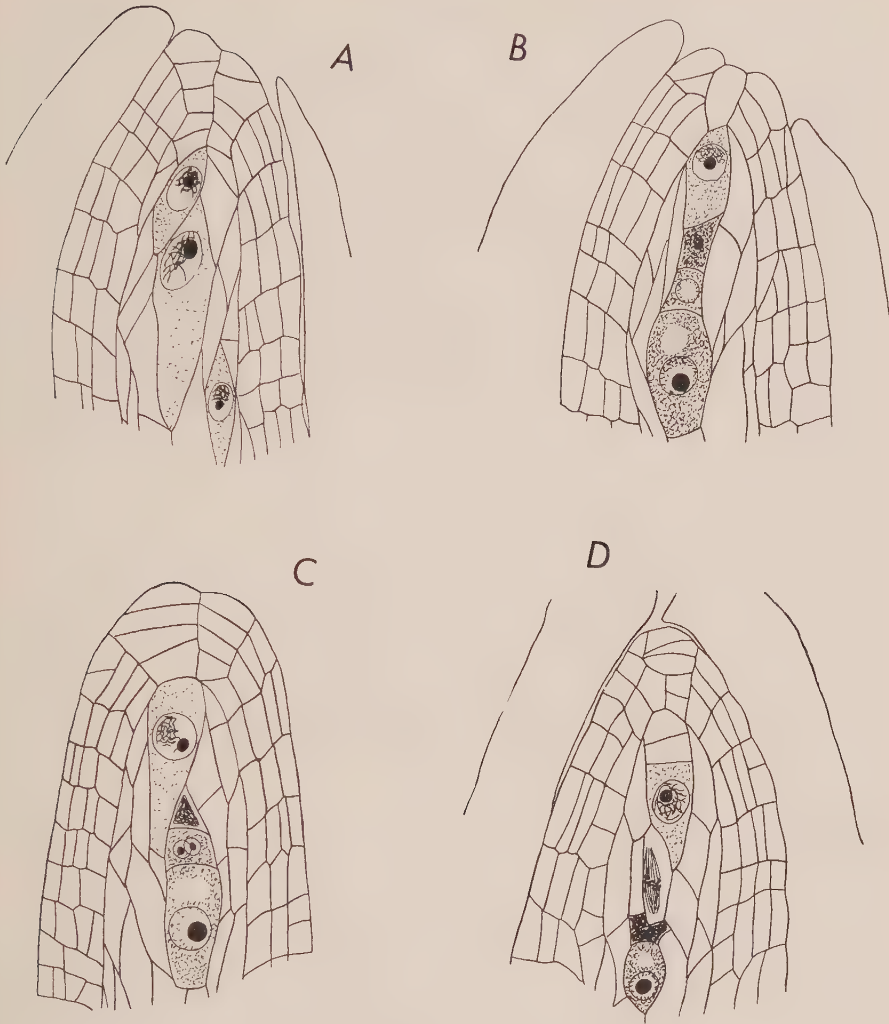


Fig. 10. *Aphanes arvensis,* die Entwicklung des 1-kernigen Embryosacks. *A—B* Zwei konsekutive Schnitte aus demselben Nucellus mit (in *B*) einer Triade, die Basalzelle zum 1-kernigen Embryosack herangewachsen, die oberen Zellen noch nicht ganz degeneriert. 4 EMZ:n sind sichtbar, 1 in *B,* 3 in *A. C* Triade, in der die unterste Zelle zum 1-kernigen Embryosack geworden und die mittlere nicht degeneriert ist, sondern ihr Kern sich geteilt hat. Oben eine EMZ in Degeneration. *D* 1-kerniger Embryosack mit degenerierenden Triadenzellen darüber, ausserdem zwei EMZ:n sichtbar (eine dritte liegt in einer anderen Ebene), von denen die eine sich teilt. — Vergrösserung 650×.

Dieser Befund bestätigt die Beobachtungen, die über die Entwicklung des Embryosackes gemacht wurden. Nach diesen zu urteilen, wird der Embryosack in zahlreichen Fällen durch Reduktionsteilung einer EMZ gebildet und hat also die reduzierte Chromosomenzahl; für eine normale Embryobildung ist deshalb eine Befruchtung notwendig. Eine solche findet auch statt; sie ist in einem Falle nachgewiesen worden und kommt sicher gewöhnlich vor, wenn sie auch wegen der kurzen Zeit ihres Vollzuges schwer festzustellen ist.

Der Schluss, dass die Entwicklung bei *Aphanes arvensis* in vielen Fällen amphimiktisch ist, steht mit der Ansicht von Böös (1924), dass die Art obligat apomiktisch ist, in Widerspruch. Wenn man die Figuren studiert, die Böös über die Entwicklung gibt, so scheint jedoch die Mehrzahl von ihnen sehr wohl mit einer normalen amphimiktischen Fortpflanzung vereinbar zu sein. Die 1- und 2-kernigen Embryosäcke haben an ihrer Spitze immer degenerierte Zellen, die degenerierte Makrosporen sein können, wenn auch die Stadien für eine sichere Beurteilung etwas spät sind. Sie können auch sicher in mehreren Fällen aus axilen EMZ:n hervorgegangen sein, denn die degenerierten Zellen, die Böös als solche auffasst, sind sicher in mehreren Fällen von Deckzellen gebildete EMZ:n. Dies ist der Fall in seiner Fig. 17, wo die EMZ direkt unter der Epidermis liegt, und vielleicht auch in Fig. 15 und 16. In Fig. 14 a ist die kleine Zelle, die als axile EMZ betrachtet wird, wohl vermutlich von einer Seitenreihe gebildet worden. In Fig. 12 und 13 aber werden Beispiele dafür gezeigt, dass die Triade verdrängt und die Entwicklung apomiktisch werden kann, jedenfalls wenn keine andere entwicklungsfähige Triade vorhanden ist, die nicht im Bilde hervortritt.

Wenn also die Entwicklung bei *Aphanes arvensis* sowohl apomiktisch wie amphimiktisch sein kann, entsteht die Frage nach der Frequenz der einen und der anderen Entwicklungsweise. Nach den embryologischen Beobachtungen zu urteilen, ist die amphimiktische Entwicklung viel häufiger. Observationen wurden über eine Anzahl Fälle mit Triade oder jungem Embryosack angestellt, in denen man mit ziemlich grosser Sicherheit die Entwicklungsmöglichkeit beurteilen konnte. Es ergab sich dabei, dass von 36 Fällen 24 eine Entwicklung des reduzierten Embryosackes andeuteten, 8 ungefähr gleiche Chancen der beiden Alternativen zeigten, während in nur 4 ein Sieg für den aposporischen Embryosack angedeutet war. Wenn man annimmt, dass die 8 unentschiedenen Fälle sich gleichmässig auf die beiden anderen Gruppen verteilen lassen, so wird das Verhältnis 28 : 8, was bedeuten würde, dass

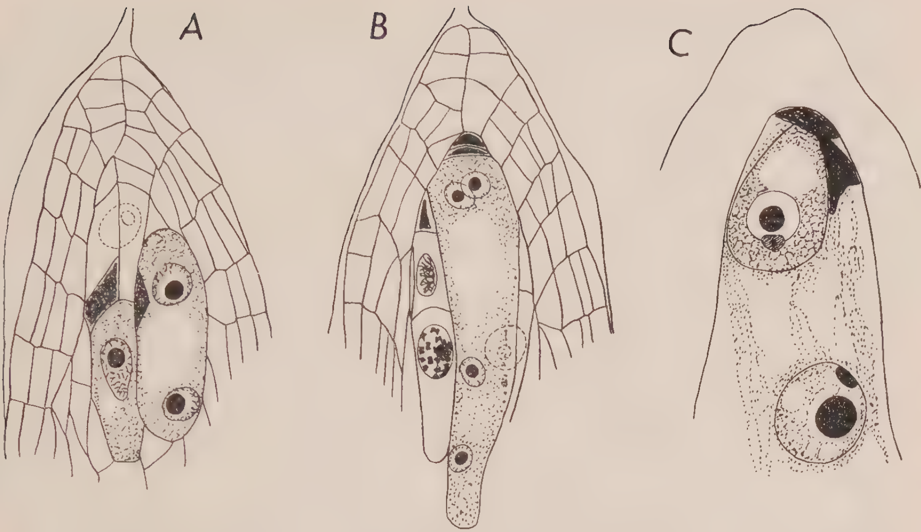


Fig. 11. *Aphanes arvensis,* spätere Stadien in der Entwicklung des Embryosackes. *A* Ein 2-kerniger und ein 1-kerniger Embryosack nebeneinander, der 2-kernige vermutlich reduziert; zwei degenerierte EMZ:n sind vorhanden (der Kern der einen ist angedeutet). *B* 4-kerniger Embryosack mit zwei EMZ:n daneben, der einen in Diakinese, ausserdem mindestens zwei in anderen Ebenen. *C* Der obere Teil eines fertigen Embryosackes mit Eizelle und sekundärem Embryosackkern. Der Pollenschlauch ist eingedrungen und zwei männliche Gameten verschmelzen mit dem Kern der Eizelle, bzw. dem sekundären Kern. Vergrösserung 650×.

22 % der Embryosäcke unreduziert und apomiktisch waren. Auch wenn die Zahl verhältnismässig gering ist, hat sie jedoch natürlich einen gewissen Einfluss auf die Aufspaltungszahlen. Um zu dem oben erwähnten genetischen Experiment zurückzukehren, in dem in F_1 103 normale und 34 abnorme Pflanzen (mit keilförmigen Blättern) auftraten, so erhält man statt dieser Zahlen, wenn man annimmt, dass 22 % der Pflanzen (=30 St.) apomiktisch gebildet sind, als richtige Spaltungszahlen 103—30=73 und 34. Dies deutet darauf hin, dass es keine einfache monofaktorielle Spaltung im Verhältnis 3 : 1, sondern eine mehr komplizierte ist, was auch durch die Aufspaltung in der nächsten Generation (bei ausgeprägter Autogamie) wahrscheinlich gemacht wird, da sowohl normale wie abnorme Pflanzen die Segregation fortsetzten. Die betreffende Eigenschaft scheint stattdessen von 2 oder eher vielleicht von 3 Genen bestimmt zu werden. Man kann sich z.B. vorstellen, dass ein Gen, C, die abnorme Form der Blätter bewirkt und dass 2 Gene, A und B, diesem ersten Gen entgegenwirken, aber nur, wenn sie beide vorhan-

den sind, über dieses siegen. In einem solchen Falle würde die Aufspaltung einer Pflanze mit der Formel AaBbCc in der F_1 in den Zahlen 43 normal: 21 abnorm stattfinden und in der folgenden Generation würde eine Aufspaltung innerhalb beider Gruppen eintreffen, was ungefähr den beobachteten Verhältnissen entspricht.

3. Diskussion

Die geschilderte Untersuchung hat also gezeigt, dass die zwei diploiden Arten *Aphanes microcarpa* und *floribunda* ganz amphimiktisch sind, während die hexaploide *Aphanes arvensis* partiell apomiktisch, aber weitgehend auch amphimiktisch ist. Für zwei amerikanische Arten der Gattung, zum Subgenus *Lachemilla* gehörig und als *Alchemilla orbiculata* und *vulcanica* bestimmt, gibt Böös (1917) wie erwähnt totale Apomixis an. Dies ist sicher auch richtig, mit Rücksicht auf seine Beobachtungen über die Embryologie (nur eine EMZ pflegt zu entstehen und sie degeneriert in der Prophase zur Meiose) und ebenso auf seine Bestäubungsexperimente (1920). In der Gattung *Aphanes,* mit *Lachemilla,* ist also eine Entwicklung zu finden, die von Amphimixis zu totaler Apomixis führt. Diese Entwicklung muss als eine separate Entwicklung innerhalb der Gattung angenommen werden, die in keinem Zusammenhang mit der Entstehung der Apomixis in der Gattung *Alchemilla* steht; diese Gattung ist zwar mit *Aphanes* nahe verwandt, repräsentiert aber sicher eine eigene Entwicklungslinie. Gemeinsam für beide Gattungen ist nur eine Tendenz zur Apomixis, die jedoch auch innerhalb verschiedener anderer Rosaceae-Gattungen vorhanden ist (z.B. bei *Rubus, Rosa, Sorbus, Crataegus, Cotoneaster, Malus*). Diese Tendenz ist schon einigermassen bei den diploiden Arten bemerkbar, wo 1-kernige aposporische Embryosäcke um den normalen herum vorkommen können, obwohl diese aposporischen Embryosäcke offenbar nie entwickelt werden. Bei *Aphanes arvensis* ist diese Tendenz verstärkt und eine wirkliche Apomixis herbeigeführt worden, wenn sie auch partiell ist, und in *A. orbiculata* und *vulcanica* ist die Apomixis total geworden.

Ein Unterschied in der embryologischen Entwicklung zwischen den ganz amphimiktischen *Aphanes microcarpa* und *floribunda* und der partiell apomiktischen *A. arvensis* ist in diesem Zusammenhang von Interesse. Während die EMZ bei den beiden amphimiktischen Arten sich in eine 4-zellige Tetrade teilt, bildet sie in *A. arvensis* nur drei Zellen; die obere Dyadenzelle beginnt sich zwar zu teilen, aber die Teilung wird nie vollführt. Strasburger (1905) gibt zwar an, dass sowohl 4 wie

3 Zellen aus der Teilung bei *A. arvensis* hervorgehen können; 4-zellige Tetraden sind jedoch nie von mir beobachtet worden und sind sicher sehr selten, wenn sie überhaupt voll ausgebildet werden. Dieser Gegensatz zwischen den amphimiktischen Arten und der partiell apomiktischen *A. arvensis* ist von Interesse, besonders mit Rücksicht darauf, dass ein ähnliches Verhältnis bei *Malus* herrscht: während die amphimiktische *Malus communis* eine 4-zellige Tetrade hat (Jacobsson-Stiasny 1914), werden bei der partiell apomiktischen *Malus Sieboldii* nur drei Zellen gebildet, da die obere Dyadenzelle degeneriert, ohne ihre Teilung vollzogen zu haben (Hjelmqvist 1957). Diese Abweichung bei den mehr oder weniger apomiktischen Arten kann wohl am wahrscheinlichsten damit erklärt werden, dass die meiotische Teilungstendenz einigermassen abgeschwächt worden ist. Bei völlig apomiktischen Arten, z.B. von *Alchemilla,* bleibt ja die Teilung der EMZ ganz aus; hier, bei den nicht so ausgeprägt apomiktischen Arten, ist dieselbe Tendenz zu finden, obwohl sie nur bei einer Teilung von untergeordneter Bedeutung sich geltend macht.

Die Entstehung der Apomixis scheint nach moderner Auffassung (Müntzing 1945, Liljefors 1955) wenigstens in gewissen Fällen auf die Wirkungen von rezessiven Genen zurückzuführen zu sein, die durch Hybridisierung dominant geworden sind, wobei auch die Polyploidie von Bedeutung sein kann. Innerhalb der Gattung *Aphanes* gibt es vermutlich bei allen Arten, auch den diploiden, eine schwache, genetisch bedingte Tendenz zur Entwicklung aposporischer Embryosäcke, nach dem Auftreten von einkernigen aposporischen Embryosäcken bei den diploiden Arten zu urteilen. Dass diese apomiktische Tendenz bei *A. arvensis* verstärkt ist, steht gut damit im Einklang, dass Polyploidie und Hybridisierung die Apomixis begünstigen; *A. arvensis* ist hexaploid, und wie später erörtert werden wird, ist sie vermutlich hybridogenen Ursprungs.

Wenn also die Ausbildung aposporischer Embryosäcke und das Vorkommen von Apomixis genetisch bedingt sind, so scheint auf der anderen Seite der Wechsel zwischen Amphi- und Apomixis bei partiell apomiktischen Arten in ziemlich hohem Grade auf Zufälle bei den meiotischen Teilungen, in gewissem Grade wohl auch auf äussere Umstände zurückzuführen zu sein. Bei der von mir früher (1957) untersuchten, partiell apomiktischen *Malus Sieboldii* kamen oft grosse Störungen in der Meiose bei der Makrosporenbildung vor und es schien, als ob diese Störungen zuweilen eine verminderte Vitalität der basalen Makrospore verursachten, so dass sie degenerierte und von aposporischen Embryo-

säcken ersetzt wurde. In anderen Fällen behauptete sie sich zufälligerweise bei der Teilung besser und siegte in der Konkurrenz. Bei *Aphanes arvensis* sind die Störungen in der Makrosporenbildung nicht so gross, aber zuweilen konnte eine ziemlich grosse Zerstreuung der Chromosomen an der Kernspindel beobachtet werden und es ist wohl denkbar, dass in gewissen Fällen Störungen vorhanden sind, die die Makrospore weniger lebensfähig machen und eine apomiktische Entwicklung verursachen. Dass die Apomixis hier verhältnismässig ungewöhnlich ist, steht damit im Einklang, dass die Meiose im Allgemeinen einen mehr regelmässigen Verlauf hat. — Auch wenn die Ausbildung aposporischer Embryosäcke und die Apomixis in erster Linie auf einen genetischen Hintergrund zurückzuführen ist, so würden also, nach der hier vertretenen Auffassung, Störungen in der Meiose als ein auslösender Faktor wirken, der in dem speziellen Falle bei partiell apomiktischen Pflanzen zur Apomixis führen könnte. — Hinsichtlich der Einwirkung äusserer Faktoren wurde bei *Malus Sieboldii* eine verschiedene Apomixis-Frequenz in verschiedenen Jahren beobachtet, was wohl auf Einwirken äusserer Verhältnisse zurückzuführen ist; bei *Aphanes arvensis* ist möglicherweise ein ähnliches Verhältnis vorhanden, obwohl dieses nicht mit Sicherheit gesagt werden kann, wegen des geringen Materials. Einige am 21.9. 1956 durchgeführte Fixierungen, von im Freien bei niedriger Temperatur wachsenden Pflanzen, schienen indessen eine stärkere apomiktische Tendenz zu zeigen. Die festgstellten Fälle von apomiktischer Entwicklung sind ja jedoch überhaupt spärlich gewesen.

Es ist seit alters her bekannt, dass Apomixis und Hybridogenität oft einander begleiten, was seinerzeit den Grund zu der bekannten Theorie Ernsts (1917, 1918) gab, dass die Apomixis durch Bastardierung veranlasst wurde. Auch wenn man, wie oben erwähnt, jetzt die Ursachen der Apomixis etwas anders beurteilt, so ist man doch der Meinung, dass Hybridisierung zu ihrem Entstehen mitwirkt. Aus diesem Grunde stellt sich die Frage ein, ob die partielle Apomixis bei *Aphanes arvensis* im Zusammenhang mit einer hybridogenen Natur der Art steht. Böös (1924) hat diese Frage diskutiert und ist zu dem Schluss gekommen, dass die Art nicht hybridogen ist. Er ist der Meinung, dass die Arten, die als Ursprungsarten in Frage kommen können, *A. microcarpa* und *cornucopoides* sein müssen, und meint, dass sowohl geographische wie morphologische Tatsachen gegen einen Ursprung aus einer solchen Hybridisierung sprechen. Was die geographischen Verhältnisse betrifft, so waren zu dieser Zeit beide Arten nur aus Südwesteuropa, hauptsächlich der Pyrenäischen Halbinsel bekannt, während *A. arvensis* aus

einem viel ausgedehnteren Gebiet in Europa und dem Orient bekannt war. In morphologischer Hinsicht wird angeführt, dass *A. arvensis* eine Einschnürung am oberen Rande des Blütenbechers besitzt, während beide vermuteten Ursprungsarten diese Einschnürung nicht haben; *A. arvensis* ist also nicht intermediär zwischen ihnen. Diese Argumente haben indessen mit den jetzt bekannten Tatsachen an Bedeutung verloren. Es hat sich gezeigt, dass *A. microcarpa* eine ausgedehnte Verbreitung in Europa hat und auch weit nach Osten im Mediterrangebiet vordringt, wenigstens bis zur Gegend von Konstantinopel. Hier kommt eine Form, früher *Aphanes minutiflora* genannt, vor, die nach Rothmaler (1935 S. 40) nur eine kleinblütige Form von *A. arvensis* darstellt. Nach Herbarmaterial in Lund zu urteilen, scheint es zwar, als ob diese Form auch durch geringere Behaarung der Blüte und unmerklichen Aussenkelch abwiche (Fig. 12 a), aber mit Rücksicht auf die Angaben Rothmalers soll dies wohl nicht eine Abtrennung der *A. minutiflora* als eigene Art veranlassen, sondern sie ist wohl als eine Form von *A. arvensis* aufzufassen. Und auch wenn *A. cornucopoides* auf das westliche Mittelmeergebiet beschränkt ist, so kommt die nahestehende Art *A. floribunda,* die zuweilen mit *A. cornucopoides* vereint worden ist, im östlichen Teil, auch weit nach Vorderasien hinein, vor (Rothmaler 1935, Guðjónsson 1941). Diese Art ist auch nach Murbeck (1900) eben dadurch gekennzeichnet, dass der Blütenbecher oben eingeschnürt ist; auch wenn diese Eigenschaft nach Rothmaler nicht durchgehend bei der Art vorhanden ist, so kommt sie doch bei einigen Formen der Art vor und bei einer eventuellen Hybridisierung kann sie also von dieser Seite herrühren.

In der Tat scheint *Aphanes arvensis* in mehreren wichtigen Merkmalen intermediär zwischen *Aphanes floribunda* und *A. microcarpa* zu sein, wie aus Fig. 12 a—d hervorgehen dürfte. Die Kelchblätter sind bei *A. floribunda* gross und nach aussen gerichtet, bei *A. microcarpa* klein und aufwärts bis einwärts gerichtet; bei *A. arvensis* sind sie ziemlich gross, aber doch kleiner als bei *A. floribunda,* und nach oben oder etwas nach aussen gerichtet. Die Aussenkelchblätter sind bei *A. floribunda* gross, beinahe halb so lang wie die Kelchblätter, bei *A. microcarpa* ganz klein, bei der kleinblütigen ostmediterranen Form unmerklich. Bei *A. arvensis* sind sie der Grösse nach intermediär. Auch in Bezug auf die Behaarung der Blüte herrscht ein grosser Unterschied zwischen *A. floribunda,* die lange Haare an den Kelch- und Aussenkelchblättern, wie auch bei ihrer Basis hat, und *A. microcarpa,* die an diesen Teilen kurz behaart ist oder in ihrer ostmediterranen Form sogar unbehaarte Kelchblätter hat.

A. arvensis ist auch in diesem Merkmal intermediär: sie hat ziemlich lange Haare. Auch in dem Blattbau ist *A. arvensis* gewissermassen intermediär, besonders was die Nebenblätter betrifft (siehe Fig. 7): diese sind bei *A. floribunda* gross, hoch und grobgezähnt, während *A. microcarpa* kleine, breite Nebenblätter mit kleinen Zähnen hat; *A. arvensis* hat eine ziemlich intermediäre Länge und Breite und verhältnismässig kleine Zähne (an den Nebenblättern der Stengelblätter), Die Rosettenblätter haben bei *A. arvensis* in der Regel ganz ungeteilte Nebenblätter; dies ist ein Unterschied gegenüber den beiden anderen Arten, aber dabei muss hervorgehoben werden, dass bei diesen eigentlich überhaupt keine Rosettenblätter vorhanden sind, was wohl damit im Zusammenhang steht, dass sie mehr ausgeprägt sommerannuelle Arten sind. *A. arvensis* ist dagegen oft winterannuell und hat eine längere Entwicklungsperiode. Wenn *A. microcarpa* und *A. arvensis* im Frühling nebeneinander gesät werden, mag es eintreffen, dass *A. microcarpa* am Ende des Sommers völlig verwelkt ist, während *A. arvensis* noch immer weiterwächst. Diese längere Entwicklungsperiode, mit der die Rosettenbildung wohl im Zusammenhang steht, kann eine Folge der Polyploidie sein; Rassen mit hoher Chromosomenzahl haben wie bekannt oft eine längere Entwicklungsperiode als solche mit niedriger Zahl. Auch einige andere Eigenschaften, die nicht intermediär sind, sondern sich der einen oder anderen der vermuteten Elternarten nähern, wie die Grösse der Blüte, die *A. floribunda* nahe kommt, kann auf die Wirkungen der Polyploidie oder auf Dominanzverhältnisse zurückzuführen sein. Es scheinen also keine Hindernisse für die Annahme zu bestehen, dass *A. arvensis* durch Hybridisierung zwischen *A. floribunda* und einer *microcarpa*-Form entstanden ist; im Gegenteil gibt es starke morphologische Gründe, die dafür sprechen.

Wie verhält es sich dann mit der geographischen Möglichkeit eines solchen Ursprungs? Es scheint am wahrscheinlichsten, dass *A. arvensis* in Vorderasien entstanden ist, wo sie in natürlicher Steppen-ähnlicher Vegetation vorkommt (Guðjónsson 1941) und nicht nur als Unkraut oder überhaupt Antropochore, wie in vielen anderen Gebieten. In diesem Gebiete ist auch *A. floribunda* vorhanden, so weit nach Osten wie in Palästina (Rothmaler 1935) und Iran (Guðjónsson, a.a.O.) und es wird sogar angegeben (Guðjónsson, a.a.O.), dass die beiden Arten sich hier zuweilen schwer von einander unterscheiden lassen. *A. microcarpa* ist, wie erwähnt, nicht weiter östlich als in der Gegend von Konstantinopel bekannt. *A. microcarpa* ist ja indessen eine Art, die leicht übersehen wird; bekanntlich ist sie erst in später Zeit in Mittel- und Nordeuropa

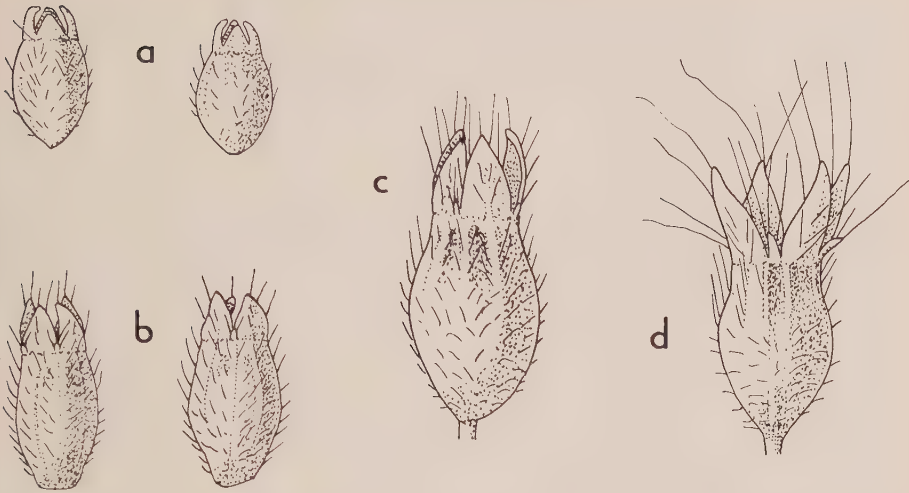


Fig. 12. a Zwei Blüten von *Aphanes microcarpa* des *minutiflora*-Typs (Gegend von Konstantinopel, G. V. Aznavour 1906). b desgleichen von *A. microcarpa* (Schweden, Broby, 1956). c Blüte von *A. arvensis* (Schweden, Lund bei Källby 1956). d Desgleichen von *A. floribunda* (Tunesien, Dj. Bargou, S. Murbeck 1903). Vergrösserung 15×. (b und c nach lebendem Material, a und d nach aufgeweichtem Herbarmaterial.)

festgestellt worden, wo sie in mehreren Ländern vorkommt, aber trotz der guten Erforschung dieser lange Zeit übersehen wurde (vgl. Hylander & Rothmaler 1947). So ist es wohl gut möglich, dass in den weniger gründlich erforschten Ländern Vorderasiens die Art vorkommen kann, obwohl sie noch nicht nachgewiesen ist, ausser im westlichen Randgebiet. Es scheint reichlich Möglichkeit vorhanden zu sein, dass *A. arvensis* in diesem Gebiet entstanden ist.

Hinsichtlich der Entstehungsweise für *A. arvensis* durch eine solche Bastardierung lassen sich verschiedene Möglichkeiten denken. Eine Tendenz zur Ausbildung unreduzierter Embryosäcke ist ja auch bei den diploiden Arten vorhanden und diese mag eine Rolle gespielt haben. Es ist z.B. möglich, dass zuerst eine diploide Hybride zwischen *A. microcarpa* und *floribunda* gebildet worden ist und dass bei dieser eine Befruchtung einer unreduzierten Eizelle mit einem reduzierten männlichen Gameten stattgefunden hat, wobei eine triploide Pflanze entstanden ist; durch Chromosomenverdoppelung dieser kann die hexaploide Zahl entstanden sein. Es ist auch möglich, dass bei der Hybride zwei unreduzierte Gameten sich vereinigt haben, so dass ein tetraploides Individuum gebildet worden ist; durch Befruchtung eines unreduzierten

Embryosacks mit einem reduzierten Pollenkorn könnte dann die Hexaploidie entstehen. Es mag auch sein, dass *A. floribunda* in anderen Chromosomenrassen auftreten kann, z.B. in einer tetraploiden (vgl. die Ansicht Guðjónssons über eine hohe Chromosomenzahl), und dass eine Kreuzung zwischen einer solchen Tetraploide und der diploiden *A. microcarpa* zu einem triploiden Individuum geführt hat, das später eine Chromosomenverdoppelung durchgeführt hat. Die Entwicklung muss wohl jedenfalls in verschiedenen Etappen sich vollzogen haben, und wenn man sagt, dass in Vorderasien ein sukzessiver Übergang zwischen *A. arvensis* und *floribunda* zu finden ist, bedeutet dies vielleicht, dass hier ein Formenschwarm vorhanden ist, aus welchem sich die typische *A. arvensis* herauskristallisiert hat und stabilisiert worden ist.

Einigermassen kann die Annahme, dass *A. floribunda* an der Bildung von *A. arvensis* teilgenommen hat, vielleicht durch die Beobachtungen über eine abweichende Form gestützt werden. Es wurde oben erwähnt, dass in einer Probe (Nr. 23) eine Abweichung auftrat, die durch keilförmige Blattbasis gekennzeichnet war. Sie zeigte indessen auch einige andere spezielle Züge, die gewissermassen an *A. floribunda* zu erinnern schienen, und zwar die spitzen Blattzähne und besonders die Form der Nebenblätter; diese waren gross und etwas gezähnt, während der Stiel darüber kürzer als bei *A. arvensis* war und mehr an *A. floribunda* erinnerte (Fig. 7). Die genetische Veränderung, die in der keilblättrigen Form eingetreten war, ist wegen ihres abnormen Charakters vielleicht auf einen Defekt in einem Chromosom zurückzuführen, der neutralisiert wird, wenn zwei entsprechende Chromosomen entgegenwirkende Gene haben. Dieser Defekt scheint nicht nur eine abnorme Ausbildung der Blattbasis herbeizuführen, sondern auch eine Störung des Gleichgewichtes zwischen den eingehenden Komponenten zu verursachen, und dass dabei eine gewisse Ähnlichkeit mit *floribunda* hervortritt, muss wohl darauf hindeuten, dass diese Art teilnimmt und durch einen Defekt der anderen Komponente mehr zum Vorschein kommt.

Es scheint also sehr wahrscheinlich, dass *Aphanes arvensis* in Vorderasien durch Hybridisierung und Chromosomenvermehrung entstanden ist. Ihr kräftiger Wuchs und lange Entwicklungsperiode haben der Art günstige Gelegenheiten gegeben, sich besonders als Unkraut in Wintergetreide zu verbreiten, und ohne Zweifel hat sie sich hauptsächlich mit dem Getreidebau durch grosse Teile Europas verbreitet (vgl. Jessen und Lind 1922—23). Die partielle Apomixis der Art ist hierbei ohne Zweifel, wenn sie auch eine ziemlich geringe Rolle spielt, von Nutzen gewesen, da sie eine Samenbildung auch unter ungünstigen äusseren Verhältnissen ermöglicht hat.

Studies on the Embryology and Variability of Some Aphanes Species

Summary

The species *Aphanes arvensis* has been investigated embryologically by Murbeck (1901, 1901 a), Strasburger (1905), and Böös (1924). The first two investigators considered the species to be normally amphimictic, but the last-mentioned stated that apomixis occurred and thought that *Aphanes arvensis* most probably was a totally apomictic species. If this were true, we had to expect a series of constant microspecies within the species. When observed in nature, however, it appears to show a continuous variation like an amphimictic plant. In order to decide whether the variation really is continuous or there are constant microtypes, some cultivation experiments were made. Seeds were collected from wild *Aphanes arvensis* plants in different places in South Sweden and the progeny of each plant was cultivated separately. Some differences were found in leaf shape, fruit form and some other characteristics, but they were small and in some cases were diminished in the second and third generation. Ten different types could be distinguished; also within these types, however, some small variations could be found, so that almost every plant had a progeny that was a little different from that of other plants. Thus the variation did not indicate a number of constant microspecies, but rather the conditions of an autogamic amphimict. That this was the case was also made probable by the observations of the inheritance of a conspicuous character, an abnormal leaf shape that appeared in one of the samples (Fig. 7 b). In this character there was a segregation in the first generation in the relation of about 3 normal : 1 abnormal, and in the following generation the progeny of both the normal and the abnormal plants showed a continued segregation. These observations thus indicated the probability of an amphimictic propagation, and with regard to them a renewed investigation was made of the embryology.

The embryological study showed that there were several EMC:s in the nucellus. Some of these degenerate, but as a rule one — or sometimes two — pass through meiosis and form a triad consisting of three cells, two megaspores beneath and an incompletely dividing upper dyad cell above them. The basal megaspore is most vigorous. Around this triad aposporic embryo sacs arise which compete with the basal megaspore. In most cases observed, however, the megaspore develops into an embryo sac that wins in the competition. Some cases were also found where the aposporic embryo sacs ousted the reduced one, but they were rather rare. Thus *Aphanes arvensis* is a facultative apomict, where the amphimictic development apparently plays a great role, at least under the conditions observed. Observations on some fixations made late in autumn could perhaps indicate that the apomixis was of somewhat greater importance under other, more severe climatic conditions.

In connection with the embryological study of *Aphanes arvensis* also the embryology of two other species, *A. microcarpa* and *A. floribunda,* was invest-

igated. Both proved to be amphimictic. There were also here two or more EMC:s and one of them (sometimes two) divided through meiosis and a normal tetrad was formed, where the basal megaspore developed into an embryo sac. An apomictic tendency was found, some aposporic embryo sacs being formed, but these embryo sacs were never observed to develop beyond the one-nucleate stage. In the meiosis there was the difference between these species and *A. arvensis* that in the latter the second division was not fulfilled in the upper dyad cell, whereas the two other species had a complete tetrad formation. A similar difference has earlier been observed between an amphimictic and a partly apomictic species in *Malus* and may be connected with a weakened division tendency in the meiosis of apomictic species. In the development of the antipodals *A. microcarpa* agrees with *A. arvensis* in having a secondary increase in their number, whereas *A. floribunda* always has only three antipodals. The chromosome number of *A. floribunda* — in the provenience cultivated here — was found to be n=8, the same as in *A. microcarpa;* both species are thus diploid as far as known.

A tendency to apomixis is thus apparently present also in the diploid species *A. microcarpa* and *A. floribunda*; it is characteristic of the genus, as of several other Rosacean genera. According to modern view the apomictic development is at least in some cases dependent on recessive genes that through hybridization have become dominant, polyploidy also playing a role. This is in good agreement with the conditions in *Aphanes,* where a greater apomictic tendency is found in *A. arvensis* which is hexaploid and may not unlikely have arisen through hybridization.

The question of the origin of *Aphanes arvensis* was discussed already by Böös (1924), who thought it improbable that it was of hybrid origin, as it in some respects was not intermediary between the two supposed parent species, *A. microcarpa* and *A. cornucopoides,* and also had a much wider distribution than these, which were known only from SW. Europe. However, if *A. microcarpa* and *A. floribunda* instead are supposed to be the species of origin, *A. arvensis* seems to be intermediary between them in several respects, though of course deviating from both in some characters depending on the polyploidy. The geographical distribution of these two species is also according to more recent investigations rather wide, *A. floribunda* occurring as far east as in Iran and *A. microcarpa* (f. *minutiflora*) reaching the district of Constantinople, possibly farther east. Thus it does not seem impossible that *A. arvensis* has arisen through hybridization between these two species in the Near East, which appears to be a probable district of origin. The development has most probably taken place in at least two stages; it is, for instance, possible that in the hybrid a reduced male gamete has fused with an unreduced egg cell, a triploid plant being the result that later has undergone chromosome doubling. Other ways of development are also conceivable through which the hexaploid plant may have arisen. Through its polyploidy and partial apomixis it has obviously had some advantages facilitating its distribution with the cereal culture over great areas of Europe.

Zitierte Literatur

BÖÖS, G.: Über Parthenogenesis in der Gruppe Aphanes der Gattung Alchemilla nebst einigen im Zusammenhang damit stehenden Fragen. — Lunds Univ. Årsskr. N.F. Avd. 2. Bd 13: 4. Akad. avh. Lund 1917.

— Der experimentelle Nachweis der Parthenogenesis in der Gruppe Aphanes der Gattung Alchemilla. — Bot. Not. 1920, S. 145—150.

— Neue embryologische Studien über Alchemilla arvensis (L.) Scop. — Bot. Not. 1924, S. 209—250.

EICHLER, A. W.: Blüthendiagramme. 2. Theil. — Leipzig 1878.

ERNST, A.: Über den Ursprung der apogamen Angiospermen. — Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 62, 1917, S. 336—348.

— Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich. — Jena 1918.

FOCKE, W. O.: Rosaceae. — ENGLER-PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien III: 3, 1894, S. 1—61.

GUÐJÓNSSON, G.: Om Aphanes arvensis L. og A. microcarpa (Boiss. et Reut.) Rothm. og deres Udbredelse i Danmark. — Bot. Tidsskr. 45, 1941, S. 352—370.

GUSTAFSSON, Å.: Apomixis in higher plants. Part I. — Lunds Univ. Årsskr. N.F. Avd. 2. Bd 42: 3. Lund 1946.

HJELMQVIST, H.: The apomictic development in Malus Sieboldii. — Bot. Not. 110, 1957, S. 455—467.

HOUGH, L. F.: A comparative study of the life history of the Arkansas, Delicious, and Grimes Golden apples with respect to the variations in fruitfulness shown by these varieties. — Thesis. Univ. of Illinois 1947.

HYLANDER, N.: Förteckning över Skandinaviens växter utgiven av Lunds Botaniska Förening. 1. Kärlväxter. — Lund 1941.

HYLANDER, N., och ROTHMALER, W.: Om Aphanes microcarpa (Boiss. et Reut.) Rothm., en hittills förbisedd svensk växt, och dess förhållande till A. arvensis L. — Svensk Bot. Tidskr. 31, 1947, S. 411—424.

JACOBSSON-STIASNY, EMMA: Versuch einer embryologisch-phylogenetischen Bearbeitung der Rosaceae. — Sitz.-Ber. K. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. Bd 123, Abt. 1, 1914, S. 762—800.

JESSEN, K., og LIND, J.: Det Danske Markukrudts Historie. — Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skr., naturv. og mathem. Afd., 8. Række: VIII. København 1922—23.

LAGERHEIM, G.: Ueber die andinen Alchemilla-Arten. — Öfvers. af K. Vetenskapsak. förhandl. 51: 1, 1894, S. 15—18.

LILJEFORS, A.: Cytological studies in Sorbus. — Acta Hort. Berg. 17: 4, 1955.

LINNÆUS, C.: Species plantarum. I. — Holmiæ 1753.

MURBECK, S.: Parthenogenetische Embryobildung in der Gattung Alchemilla. — Lunds Univ. Årsskr. N.F. Afd. 2, Bd 36: 7, Lund 1901.

— Ueber das Verhalten des Pollenschlauches bei Alchemilla arvensis (L.) Scop. und das Wesen der Chalazogamie. — Lunds Univ. Årsskr. N.F. Afd. 2, Bd 36: 9, Lund 1901. (1901 a).

— Zur Morhpologie und Systematik der Gattung Alchemilla. — Lunds Univ. Årsskr. N.F. Afd. 2, Bd 11: 8, Lund 1915.

MÜNTZING, A. and G.: The mode of reproduction of hybrids between sexual and apomictic Potentilla argentea. — Bot. Not. 1945, S. 49—71.

Rothmaler, W.: Systematische Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung Alchemilla (L.) Scop. emend. II. Die systematische Gliederung der Gattung. — F. Fedde: Rep. Spec. Nov. 38, 1935, S. 33—43.

— Systematische Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung Alchemilla (L.) Scop. — F. Fedde: Rep. Spec. Nov. 42, 1937, S. 164—173.

— Alchemilla und Aphanes in Australien. — F. Fedde: Rep. Spec. Nov. 58, 1955, S. 307—315.

Rydberg, P. A.: Rosaceae. — North Amer. Flora 22: 4, New York 1908, S. 377 u. ff.

Schneider, G. W.: Megagametogenesis and embryology in a diploid and an aneuploid apple. — Amer. Journ. of Bot. 40, 1953, S. 196—203.

Scopoli, J. A.: Flora Carniolica. — Viennae 1760.

Strasburger, E.: Die Apogamie der Eualchemillen und allgemeine Gesichtspunkte, die sich aus ihr ergeben. — Jahrb. f. wiss. Bot. 41, 1905, S. 88—164.

Botaniska Notiser 1959 · Vol. 112 · Fasc. 1 · Lund

Seed Development of Pine Grafts

By Artur Håkansson

Institute of Genetics, Lund

The use of grafted trees is very common in forest tree genetics. It is known that the seeds of pine trees growing in North Sweden often are badly developed and show a low percentage of germination. It has sometimes been said that the limit between the regions of good and bad pine seeds is in the Swedish counties Jämtland and Västernorrland. Gustafsson, Simak and their coworkers have in a series of papers described and discussed the results of their investigations of pine seeds. They stated that in the harsh summer of 1952 north of latitude 62° germination of pine seeds became "more and more inferior with the increasing altitude and latitude". Simak and Gustafsson (1954) and Ehrenberg, Gustafsson, Plym Forsell and Simak (1955) have compared seed properties of six selected mother trees of pines in North and Middle Sweden with the seeds of graft trees growing close to Stockholm in the experimental fields at Bogesund.

The x-ray method of photographing was very valuable in these investigations. It is based on the fact that the different parts of the seed, the seed coat, the embryo and the endosperm, absorb the x-rays in varying degree. The endosperm and the embryo as well as injuries in the seed are thus clearly seen. After the radiograph has been obtained the seeds may be investigated concerning their germinative capacity, owing to the very weak x-ray dose used (Simak 1956). Among the results of Simak and Gustafsson that are of interest here may be cited that the quality of graft seeds is superior to that of natural seeds, especially in northern genotypes, and that graft seeds of the latter develop and germinate well if the grafts are cultivated in a good climate. Thus the inferior seed quality of North Swedish pines is rather a modification brought about "by an unfavorable climate and especially low summer temperatures during the development of the cones and the seeds".

I am obliged to Professor Åke Gustafsson at Statens Skogsforskningsinstitut who has arranged for the collection and fixation of investigation material which was then sent to me. The aim of the present investigation was to study seed development embryologically during summer and early autumn in grafts from different localities in Middle and especially in North Sweden. Flowering and pollination in pine has been investigated by Ehrenberg and Simak (1956).

Previously I have investigated seed development of *Picea abies* and *Pinus silvestris* (Håkansson 1956) using material fixed in 1954. The new fixations were made in 1955, the earliest on July 7, and then with intervals of one week during the month of July and of two weeks during August and September. In the year 1954 fertilizations were observed in ovules fixed on June 23, and on July 8 the formation of the proper embryo had begun as well as the earliest signs of its splitting into secondary embryos. It was therefore considered appropriate to begin the collection of material in July 7, 1955.

Control, pine 2, growing at Bogesund. — July 7: In some apparently very delayed ovules fertilization and the division of the zygotic nucleus was observed; generally there was a proembryo with four or eight cells. — July 14: The proembryo was complete. Its suspensor cells were elongated: the apical cells were often divided once or twice. The four suspensor cells of the embryo in several ovules were isolated and separated, indicating the beginning of the splitting of the embryo into four cell rows (secondary embryos). — July 21: The embryos had a length of about 9 cell layers. Compared with the seeds in 1954, a delay of more than one week in seed development is indicated. — July 29: At this stage there was often only one surviving broad embryo, still lacking cotyledons but filling up to $^1/_3$ of the embryo cavity. — August 8: The embryo had no, small or high cotyledons. — August 18: The embryo filled the embryo cavity in the endosperm. There was storage in the embryo. The seeds collected on September 18 had an embryo fully developed in anatomical-morphological respects.

All traces of supernumerary secondary embryos and of so-called rosette embryos usually were absent when the seeds were mature. Sometimes, however, there were two more or less full-grown embryos in the seed. One or both then may be curved to a higher or lower degree owing to lack of room. A curious anomaly observed was an inversed embryo, the root being in the apical part of the seed while the cotyledons were in the basal region where remains of the suspensor cells were visible.

Except this control grafts from the following places were investigated, growing at the same place, Bogesund.

Boxholm in the province of Östergötland 58°7′ closer to South Sweden. — Only the earlier stages were represented in the fixed material, which showed an unexpected delay of development. — July 7: The archegons still had no ventral canal cell; the egg nucleus had not been formed. — July 15: The archegons contained proembryo, somewhat enlarged suspensor cells might, however, be observed. — July 21: The embryo cavity often had numerous secondary embryos growing in different directions and up to 7 layers in length and 5—6 in diameter. July 29: The largest may be only 20 cells in length. The delay during the first weeks was perhaps not typical.

Älvdalen in the province Dalecarlia. — July 7: The ovule contained more archegons than usual. In fertilized archegons four free nuclei could be formed but no cellular proembryo. — July 14: Splitting of primary embryo. — July 21: Secondary embryos had a length of 8 or 12 layers. — July 29: Secondary embryos of more than 20 layers in length. — August 5: Cotyledons were visible, the embryo being 1/5 of the length of the seed. Sometimes the usually largest embryo nearest the bottom of the seed cavity had aborted, but there were several embryos growing in different directions, also in inversed direction. — August 18: The embryo had large cotyledons. — September 18: Development was hardly delayed, but in the basal part of the seed there was still tissue lacking storage and with some small embryos.

Grafts from Siksjöberget in Älvdalen had similar seed development.

Ramsjö in the province Hälsingland 62°20′. — July 14: Elongated suspensor cells and divided apical cell of the proembryo were observed, in other cases the proembryo was still within the archegon. — July 21: Rather numerous embryos could be observed scattered in the cavity or lying close together against the endosperm, the splitting of a primary embryo being incomplete. — July 29: The largest embryo seen had a length of only 9 layers. — August 4: The length of the embryo was 30 layers and its diameter the same as that of the embryo cavity; it had no cotyledons, — August 18: The latter were rather long. Fixations of September 2 and 18 showed the embryo to be rather short with small root cap and short cotyledons. The seeds were very small, and the small embryo was slightly curved. Rather frequently the seed had only embryos which had died in earlier stages. Sometimes the seed contained

small dead embryos in an endosperm lacking storage. The embryos here had probably aborted before storage had been formed.

Seed development in grafts from Ramsjö was delayed compared with controls, seeds and embryo were small.

Nässjön in Ångermanland 63°35′. — July 7: The egg nucleus had not been formed, the so-called central nucleus of the archegon being undivided. — July 14: The apical cell of the proembryo was divided. — July 21: The largest embryo observed showed a length of 7 cells. — August 5: The length was 25—30 cells, no cotyledon tips were visible. — August 18: Very small but also larger cotyledons could be seen. — September 2: The embryo had reached full size. — September 19: The embryo seemed ripe. A seed with embryo but lacking endosperm was found. No clear delay was now observed.

Rätan in the province Jämtland 62°25′. — A delay similar to that in Ramsjö and Nässjön was observed also here. Among observations made may be mentioned a probable case of disperm fertilization, two male nuclei being in close contact with the egg nucleus. In September collections there were cases of inversed embryo and of delayed embryo development, the seed containing a small embryo which had not grown much.

BD 4018 Porsitallen from the province Lappland 66°30′. — Two series of fixations were available. July 7: No fertilization had occurred. — July 14: Secondary embryos appeared. — July 21: Rather numerous secondary embryos were observed in the embryo cavity growing in different directions, the largest had a length of 8 cell layers. — July 29: The largest embryo had nearly 30 layers; two large embryos growing in opposite direction were seen in another ovule (Fig. 1). — August 18: The embryo was rather short but it filled the cavity. — September 2: Rather small embryo with short cotyledons. — September 18: The embryo in this graft tree was small, but it was straight contrary to the grafts from certain other northern localities which showed short, slightly curved embryos. The seeds were small; they may contain a second very small embryo.

Vuollerim in Lappland about 66°22′. — July 7: Division of the fertilized egg nucleus was observed. — July 21: The embryo could have a length of 12 cell layers. — July 29: The embryo filled $^{1}/_{3}$ of the central cavity. — August 18: The embryo filled the cavity.

Some graft trees were represented in the fixed material only through a few stages.

Korpilombolo in Norrbotten. — September 2: At the base of



Fig. 1—3. Seed development on pine. — Fig. 1. July 29, BD 4018. Seed with two secondary embryos growing in opposite directions. Fig. 2. August 18, Älvdalen. The embryo fills the seed, several small secondary embryos. Fig. 3. September 16. Inversed embryo, some rosette embryos still visible.

the full-grown embryo there might be some small embryos. — September 18: The latter were no longer observed. The cotyledons of the embryo were small. The quantity of storage in the embryo was comparatively small.

Filphus in the province Värmland. — September 2: The embryo has generally attained full size but a ring of very small embryos might surround its base, these were probably rosette embryos. Besides the main embryo there were once observed several rather large, undifferentiated embryos; several cells of the latter were dividing showing further growth. Inversed embryo was seen.

Djurvik, Dalfors 61°13′, in the province Dalecarlia. — August 4: The tips of the cotyledons were visible, the embryo being rather large.

H ö g l a n d e t, in Lappland 65°6′. The earlier stages showed a certain though rather slight delay in comparison with the control. August 18: The embryo did not fill the embryo cavity, the coletyledons, however, were rather large.

Simak and Gustafsson discern after their x-ray investigations of pine seeds the following five classes or types of embryo: 0, there is no embryo and no endosperm; I has no embryo but endosperm; II the seeds contain several small embryos, none being longer than half the embryo cavity (the polyembryous type); III one or more embryos, the largest filling $^1/_2$—$^3/_4$ of the cavity; IV fully developed embryo filling the embryo cavity in the endosperm. The germination of seeds with these classes of embryo had been found to be 0, 4 (owing to misclassification), 13, 63 and 94 respectively (Simak and Gustafsson l.c.). The endosperm of the seed may also be differently developed and two classes were discerned (see Simak 1946): A the endosperm fills the seed coat; B it does not fill the seed coat and was often shrunken and deformed. The germination is also dependent on the condition of the endosperm, seeds with B endosperm always showing lowered germination percentage irrespective of the embryo type.

Simak and Gustafsson concluded that in the harsh year 1952 class IV dominated in southern, class II in northern seeds of six mother trees, while in grafts of the latter class IV dominated. "Type II was characteristic of northern mother trees and especially of their small cones. Graft trees in Bogesund produced predominantly seeds of class IV but none of the polyembryonic type II." On the other hand the mild year 1953 favored a good seed quality also in North Sweden, mother trees showing 40 and 78 % of IV, a class which was nearly absent the year before.

The nature of the different embryo types is on the whole easy to understand. The 0 type indicates failure of fertilization or an abnormal ovule. Type I means that the embryo degenerated during seed development. II—IV represent stages of the normal seed development. In type II is found the normal conditions during July. The time between III and IV is short owing to the rapid embryo growth in the period but these types are found in the first half of August, in the year 1954 at the end of July. The delay in 1955 seemed to be a result of unfavorable temperature during late spring and early summer.

Gustafsson, Simak and their coworkers have also investigated germination problems. The germination of class II seeds is delayed and less complete than III and IV and the plants are much less viable. It seems,

however, surprising that any seed of class II is germinated in view of the undifferentiated state of the largest embryo, which hardly can show any trace of cotyledons. Obviously the embryo here undergoes further considerably growth before germination which occurs earliest after 140 hours, while class IV seeds may germinate after 100 hours. However the embryo grown under such circumstances can hardly contain the storage normally present in ripe embryos. The low viability of plants from class II seeds is certainly due to this lack of embryo storage. The conclusion of Simak and Gustafsson that the low germination of pine seeds from North Sweden is due to a low summer temperature but, it may be added, also a short vegetation period is no doubt valid. Low germination may, however, also be of genotypic nature as was shown by a pine which had a high percentage of empty seeds in Dalfors as well as by the graft trees at Bogesund (l.c.). Furthermore Plym Forsell (1953) has found that pine seeds after self-fertilization have a considerably lower germination percentage than after cross and open-air pollination; there are many empty seeds.

In middle of August the controls showed embryos filling the seed, that is about 6 weeks after fertilization. In 1954 it was earlier owing to fertilization on June 23. Type IV is thus attained five or six weeks after fertilization, though the embryo later undergoes certain changes, anatomical differentiations and formation of storage. Mitotic figures have been observed in the root cap as late as in the middle of October. All graft trees where old stages could be investigated had seeds with embryo type IV. Certain differences in the seed development were observed, but with one exception only one series of fixations was available of each locality. With this reservation some observations accounted for above may be summarized.

The embryo was in certain northern collections fully differentiated but small; the seed were small. The control formed the largest embryo. Some idea of the size differences was obtained through measuring the length of the cotyledons under the microscope, as a rule in fixations made on September 18. If this length in controls is designated 10, in northern grafts from Korpilombolo it was only 5.5 and Ramsjö 4.5 or 5. Others showed intermediate cotyledon length, for instance BD 4018 7.5, Nässjön 8—9, Rätan 8. Dalfors showed on September 2 only 4. Also the small embryos filled the seed completely; the embryo in some grafts was slightly curved, probably owing to lack of room.

In certain grafts fertilization was delayed. The archegons may not be ready to be fertilized; the ventral canal cell and the egg nucleus

were still not formed on July 7. More or less delay was observed in several northern grafts but it was also observed in certain grafts of more southern provinces. There surely is a variation among pine trees in the time of fertilization under natural condition. This cannot depend on the time of pollination because the latter occurred the year before, rather the archegons are not ready to be fertilized.

A property not mentioned above was a variation in the number of archegons in the ovule. In northern graft trees their number was often increased. Because several archegons are fertilized and generally each primary embryo is split into four secondary ones there is often a rather high number of embryos. A cavity wider than usual is formed through the degeneration of these archegons; it contains several rosette embryos, which may be rather large but never attained cotyledon stage. Thus the seed at the polyembryous stage has numerous embryos in several northern pines. All secondary embryos may not grow in the normal direction. In this connection the inversed embryo may be mentioned which was observed to occur in several graft trees and also in controls. Secondary embryos may be observed growing in horizontal direction being turned 90°; a further curving of the suspensor may result in 180°. The latter type may grow to a large differentiated embryo (Fig. 3), the cotyledons being in the wrong end of the seed near the remains of the long suspensor cells, the embryo growing in inversed direction towards the apical end of the seed.

Literature Cited

Ehrenberg, C., Eklund, Carin, and Simak, M. 1956. Flowering and pollination in scots pine (Pinus silvestris L.). — Medd. Statens Skogsforsk.-inst., Bd 46, nr. 12.

Ehrenberg, C., Gustafsson, Å., Plym Forsell, C. and Simak, M. 1955. Seed quality and the principles of forest genetics. — Hereditas 41.

Håkansson, A. 1956. Seed development of Picea abies and Pinus silvestris. — Medd. Statens Skogsforsk.-inst., Bd. 46, Nr. 2.

Plym Forsell, C. 1953. Kottens och fröets utbildning efter själv- och korsbefruktning hos tall (Pinus silvestris). — Medd. Statens Skogsforsk-inst. 43, Nr. 10 (With an English summary.).

Simak, M. 1956. The X-ray contrast method for seed testing scots pine — *Pinus silvestris*. — Medd. Statens Skogsforsk-inst. 47, Nr. 4.

Simak, M. and Gustafsson, Å. 1954. Fröbeskaffenheten hos moderträd och ympar av tall. — Medd. Statens Skogsforsk-inst. 44, Nr. 2 (With an English summary.).

Botaniska Notiser 1959 · Vol. 112 · Fasc. 1 · Lund

Four New Cliffortia Species

By Henning Weimarck

(Meddelanden från Lunds Botaniska Museum Nr 132)

During the period of more than 10 years which has passed since the last survey of the species of the genus *Cliffortia* was published (Weimarck in Bot. Notiser 1948), a large material of herbarium specimens has been collected and placed at my disposal. The most active of all the collectors has been Miss E. Esterhuysen. Owing to her keen eye and comprehensive knowledge concerning South African plant taxonomy and distribution, she has been able to bring to light a very interesting material for investigation.

Within certain groups the taxonomical revision of continually increasing collections has advanced so far as reasonably possible with morphological (so-called "traditional" or "orthodox") methods. This is especially true regarding the species group *Dregeana—integerrima—intermedia—Theodori-Friesii* of sect. *Multinerviae*. Here a purposeful work in the field has been done concentrated on collecting critical forms. A renewed revision based on cytology and experiments seems to be necessary for a more adequate analysis than hitherto possible. This applies similarly to the species which are more closely related to *C. odorata* (*discolor—hirsuta—odorata—pilifera—reticulata—viridis*). Miss Esterhuysen has found members within this group which diverge in important characters from the species hitherto known, but the material of the new finds and also in some cases of the earlier described species is too sparse to allow a more definite judgment.

Thus some groups are interesting owing to the pronounced variation within their species. On the other hand groups are represented within which the species are numerous and the boundaries between the taxonomical units, in spite of being inconsiderable, are very consistent and well defined, provided that the material is sufficiently complete. This is applicable to the species group within sect. *Costatae* with needle-



Fig. 1. a—c: *Cliffortia crassinervis,* Esterhuysen 24.786 in herb. Bolus. a. leaf, b. transverse section of leaflet, c. receptacle with bracteoles and sepals. — d—f: *Cliffortia subdura* d. leaf, e. bracteoles of ♀ flower, f. transverse section of receptacle. — a, b, d, e ×5, c, f ×12.5.

shaped leaflets (nos. 35—49 in my survey, Bot. Notiser 1948). To this group may now also be added *C. crassinervis.* This fact is so marked that one might feel tempted to suggest the occurrence of apomixis. As is known such a reproduction is found in several genera within the family. I have, it is true, some species cultivated in greenhouses, but up to now only ♂ specimens have been willing to flower.

Of the four species which are described here new to science, one, *C. cervicornu,* with regard to the shape of the leaves is so divergent from all earlier known species within the genus that it might represent a new section. It looks like a member of sect. *Multinerviae* with the lamina built up only of the veins.

Cliffortia crassinervis H. Weimarck sp. nova

Spec. orig.: E. Esterhuysen n. 24.786 in herb. Bolus.
Icon.: fig. nostra 1 a—c, 2 left.

Fruticulus dense ramosus; rami et ramuli sat robusti in partibus junioribus breviter canescenti-pilosi; internodia 3—6 mm longa; folia 3-foliolata; vagina brevissima 0.6—0.7 mm longa; stipulae 0.5—0.6 mm longae acutae glabrae; foliola 3—4 mm longa 0.5—0.7 mm crassa apice brevissime apiculata marginibus sub lente levissime granulata supra modice convexa subtus nervo mediano crasso semicylindrica utrinque glabra viridia nitida; flores ♀ sessiles; bracteolae 1.5 mm longae acuminatae amplectentes membranaceae subglabrae; receptaculum

oblongum 2—2.5 mm longum 0.7—1 mm crassum leviter costatum viride subnitens; sepala ± erecta 0.8—1 mm longa anguste triangularia.

Cape prov.: Laingsburg, Seven Weeks Port, ridge, 4,000—5,000 ft., E. Esterhuysen, 12.10.1955, n. 24.786, herb. Bolus, Lund.

Cliffortia crassinervis belongs to sect. *Costatae* and is a member of that group of species which have needleshaped leaflets. *C. crassinervis* is characterized above all by its short and thickish blunt leaflets, furnished with a very short apex; the leaflets are furthermore brightly green and have a very broad midrib which fills up almost the entire breadth on the underside. Also the oblong receptacle is green, the sepals small and more or less strictly erect.

Cliffortia subdura H. Weimarck sp. nova

Spec. orig.: E. Esterhuysen n. 16.955 in herb. Lund.
Icon.: Fig. nostra 1 d—f, 2 right.

Frutex erectus altitudine tripedalis ramosus; rami et ramuli juniores sat dense et breviter cinereo-villosi; internodia 3—5 mm longa; ramuli abbreviati 2—4 mm longi dense foliati; folia 3-foliolata; vagina ca. 1.5 mm longa dorso breviter cinereo-pilosa; stipulae 1.5—2 mm longae lanceolato-triangulares acuminatae; foliola inter se similia, vel intermedium modice latius, 7—10 mm longa 1—1.5 mm lata lanceolata acuta marginibus sub lente minutissime serrulata glabra subdura superne subnitida viridia subtus subcana; receptaculum ca. 4 mm longum 1 mm crassum fusiforme alatum alis ± manifeste recurvatum.

Cape prov.: Worcester, sandy and stony old river bank in Du Toits Kloof, E. Esterhuysen, 14.5.1950, n. 16.955, herb. Lund.

C. subdura belongs to sect. *Inflexae* and is distinguished from the earlier known 5 species within this section by its glabrous, rather stiff folioles, which on the upper side are green and glossy, and on the underside are dull and greyish green. Externally *C. subdura* resembles *C. rigida* (sect. *Costatae*) but is recognized by its receptacles. The branchlets in *C. subdura* are villous, in *C. rigida* glabrous, and this fact may be a help to botanists in their determination work.

Cliffortia verrucosa H. Weimarck sp. nova

Spec. orig.: E. Esterhuysen, n. 24.847 in herb. Bolus.
Icon.: fig. nostra 3 a—d, 4 left.

Fruticulus; rami et ramuli juniores sat dense et breviter canescenti-pilosi; ramuli abbreviati 2—10 mm longi dense foliati; folia simplicia;



Fig. 2. Left: *Cliffortia crassinervis,* part of specimen in herb. Lund. Right: *C. subdura,* part of type specimen in herb. Lund. — $\times^2/_3$.

vagina amplectens 0.5—1 mm longa glabra vel brevissime ciliata; stipulae anguste triangulares 0.6—1 mm longae acutae; lamina 4—8 mm longa 2—4 mm lata oblonga—obovata integra vel 2—3-lobato-dentata acuminata superne glabra subtus breviter albo-pilosula et nervis modice prominentia; flores ♀ sessiles; bracteolae 2—2.5 mm longae lanceolatae versus apicem sat dense pilosae; receptaculum maturum ca. 4 mm longum 1.2—1.5 mm crassum oblongum verrucosum; sepala 3 1.5—



Fig. 3. a—d: *Cliffortia verrucosa,* Esterhuysen n. 24.847 in herb. Bolus. a. leaf from the upper side, b. leaf from the underside, c. ♀ flower, d. receptacle in a ripe stage. — e—f: *Cliffortia cervicornu,* Esterhuysen n. 24.773 in herb. Bolus. e. leaf, f. receptacle with bracteoles. — ×10.

1.8 mm longa lanceolata extus brevissime albo-pilosula; stylus singularis 4—5 mm longus sat dense ramosus purpureus.

Cape prov.: Oudtshoorn div., Meirings Poort, rocky mountain slopes, N. aspect, 4,000 ft., E. Esterhuysen, 16.10.1955, n. 24.847, herb. Bolus, Lund.

Cliffortia verrucosa is a member of sect. *Multinerviae* and comes morphologically close to *C. ruscifolia*. As well as in this species the leaf-blades in *C. verrucosa* are pilous on the underside but the hairs are shorter than in *C. ruscifolia*. The leaf-blades are smaller than in any known form of *C. ruscifolia,* broader in proportion to the length, and many of them are more or less deeply lobed thus exhibiting a certain similarity to small-leafed forms of *C. ilicifolia*. *C. verrucosa* deviates from all known species of the section by its receptacles which are provided with small verrucae, conformable to those in *C. tuberculata* (sect. *Costatae*).

Cliffortia cervicornu H. Weimarck sp. nova

Spec. orig.: E. Esterhuysen n. 24.773 in herb. Bolus.
Icon.: fig. nostra 3 e, f, 4 right.

Fruticulus dense ramosus; ramuli juniores breviter tomentose ferrugineo-pilosi; internodia 2—5 mm longa; folia 3-foliolata; vagina 0.6—1 mm longa breviter pilosa; foliola 2—3 mm longa dimidia parte 3—5-lobata lamina et lobis 0.15—0.2 mm crassa supra subplana subtus nervo prominente valde convexa apicibus obtusa—subacuta subcano-viridia; flores ♀ sessilia; bracteae membranaceae amplectentes acutae glabrae; receptaculum oblongum leviter costatum 2.5 mm longum 1 mm crassum.



Fig. 4. Left: *Cliffortia verrucosa*; right: *Cliffortia cervicornu*; part of specimens in herb. Lund. — $\times^2/_3$.

Cape prov.: Laingsburg, Seven Weeks Port, S. slopes, 3,000—4,000 ft., E. Esterhuysen, 13.10.1955, n. 24.773, herb. Bolus, Lund.

Cliffortia cervicornu is distinguished from all other *Cliffortia* species by its leaflets which are deeply lobed and have the form of deer- or reindeer-horns. Very likely *C. cervicornu* represents a section of its own within the genus, but as yet too scanty material is available to allow such an arrangement.

Botaniska Notiser 1959 · Vol. 112 · Fasc. 1 · Lund

A Contribution to the Bryophytic Flora of the Near East and the Middle East

By Svend Rungby

Botanical Museum, Copenhagen, Denmark

During a journey in the Near East and the Middle East in the months of February—April 1956 I had an opportunity to collect some bryophytes.

As the knowledge of the bryophytic flora of the areas in question is scarce, I think it may be of some use to publish a list of the species collected and their stations.

If the substratum is the same as that generally known it will not be mentioned.

The number of previously published stations of the species dealt with here will be approximately indicated in the way that the first figure in each group of two refers to the list of literature subjoined, which includes the main floristic works on the subject regarding the countries visited, and the second indicates the number of stations mentioned in the respective work.

The samples are kept in the Botanical Museum in Copenhagen.

My thanks are due to K. Holmen, M.Sc., for active interest in this work and for reference to some of the papers used, and to Tyge Christensen, M.Sc., for revising the Latin text.

Targionia hypophylla L. — Beirut. Jerusalem. — 13.1, var. *fimbriata* Müll. — 14.2.

Lunularia cruciata (L.) Dum. — Beirut. — 8.1—13.1.

Sphaerocarpus terrestris (Micheli) Smith. — C. fr. Jerusalem. Apparently not previously recorded from the areas dealt with here.

Pleuridium alternifolium (Dicks.) Rabh. — Beirut. — 2.2.

Weisia crispata (Br. germ.) Jur. — Haifa. — 2.1.

Gymnostomum calcareum Br. germ. — C. fr. Beirut. — 1.1—2. Many. — 3.2—14.1.

Trichostomum crispulum Bruch. — Beirut.

The sample is scanty, but, particularly in view of the form of the apices of

the leaves, seems to belong to this species, which apparently has not previously been recorded from these areas.

Trichostomum brachydontium Bruch. — Beirut. — 2.2.

Tortella flavovirens (Bruch) Broth. — Beirut. Haifa. — 2.3.

Timmiella Barbula Limpr. — C. fr. Beirut. — C. fr. Haifa. — 1.1—2. Common. — 3.2—15.2.

Barbula revoluta Brid. — Aleppo. Baalbek. Jerusalem. — 2.4.—8.1—15.3.

Barbula unguiculata Hedw. — C. fr. Beirut. — 1.1, forma. — 2.11—8.1—14.1.

Barbula fallax Hedw. — Beirut. — 2. Common.

Barbula rigidula (Hedw.) Mitt. — C. fr. Aleppo. — Baalbek. Beirut. Haifa. — C. fr. Jerusalem. — C. fr. Betw. Jerusalem and Jericho. — 2.2—8.1—15.1.

Barbula trifaria (Hedw.) Mitt. — Beirut. — 2.5—15.1.

Barbula tophacea (Brid.) Mitt. — Jerusalem. — 2.5—8.1—10.2—12.1—14.1.

Barbula bistrata sp.n.

Dense caespitosa, caespites obscure virides, fuscescentes, intus pallide fuscos, planos, ad 1 cm. altos, facile dilabentes, basi vix tomentosos formans.

Caules simplices vel parce ramosi, subteretes, fragiles, rigide erecti, innovationibus manifestis, funiculo centrali satis evoluto, ceteris cellulis internis irregulariter 4—6-angulis, 12—28 μ diam., subhyalinis, parietibus tenuibus instructis, exterioribus in uno vel duobus stratis angustioribus, partim subcylindricis, parietibus paulo crassioribus, fuscis.

Folia sursum sensim accrescentia, sicca rigida, inflexa, leviter sinistrorsum torta, umida erecto-patentia, anguste ovato-lanceolata vel lanceolato-linearia, ad 1 $^{1}/_{2}$ mm. longa et $^{1}/_{3}$ mm. lata, integerrima, subcarinata, cava, apicibus rotundatis vel obtusis, ± cuculliformiter inflexis; margo basi planus, praeterea in maxima parte folii ± reflexus, in parte apicali, ipso apice incluso, $^{1}/_{10}$—$^{1}/_{5}$ mm. longa ± inflexus; lamina in parte apicali ubique fere bistrata, deinde striis longitudinalibus deorsum dilatatis unistratis ornata, basi omnino unistrata. Nervus robustus, in sectione transversa horizontaliter subovalis, paene ad apicem subaequilatus, 75 μ latus, sub apice desinens; duces medianae, unistratae, in media parte folii 2—6, plerumque 4, ad 17 μ diam.; comites deficientes vel paulum evolutae 1—2; cellulae ventrales intercalares unistratae, ducibus subsimiles, 0—4, plerumque 2, epidermaticae 4—8, plerumque 7, parietibus externis incrassatis, obtuse papillosis; dorsales intercalares 1—2-strata, plerumque substereïdes, epidermaticae 7—10 μ diam., parietibus incrassatis, fuscis. Cellulae partis superioris folii initio chlorophyllo copiosae deinde mox destitutae, aliae irregulariter 4—6-angulae, aliae ovales vel subovales, longitudinaliter vel transverse elongatae, nonnullae suborbiculares, paucae subtriangulares, 7—14 μ, plerumque 10—14 μ diam., parietibus mox fuscescentibus, satis crassis, subcollenchymaticis indutae, papillis sparsis, latis, humilibus, in sectione transversa folii subsemiovalibus obsitae; partis inferioris rectangulae vel quadratae, glabrae, ad marginem deorsum minores, vix coloratae, supra basin praeter marginales majores, parietibus tenuissimis, hyalinis. — Gametangia et sporophyta desunt.

Habitat prope Mosul Mesopotamiae, in muris calcareis in consortio *Tortulae brevissimae, Tortulae muralis, Aloinae rigidae* et *Aloinae ambiguae.*

Typus exsiccatus sub numero Ru 1784 in Museo Botanico Hauniensis depositus.

Although sterile this plant may be referable to the genus *Barbula* Hedw. sect. *luridae* Mönkem. It bears a rather strong resemblance to *Trichostomum* (Barbula) *Aaronis* Lorentz (1868.29, tab. V—VI), particularly as regards the outlines of the leaves, the structure of the costa, the cell-texture and the papillae; but, mainly on account of details of the form and nature of the leaves, still it seems impossible to refer it to this species, the close relative of which, *Trichostomum Mosis* Lorentz (1868.28, tab. III—IV), in addition later has been transferred to *Gyroweisia* (Bilewsky 1955.50). If possible, considering *T. Aaronis* a variety of the new species or, in agreement with the Code of Nomenclature, the reverse, would seem the most convenient thing.

It also seems to bear resemblance to *Tortula cucullifolia* Froehlich (1955.62) and to *Tortula cabulica* Froehlich (1955.61), e.g. as regards the hood-shaped apices of the leaves, and further to *Didymodon planifolius* Froehlich (1950.38).

Upon the whole one may have an impression that in the course of time several species belonging to this part of the system and rather similar to one another have been described from these areas.

As some authors (Schiffner 1913.472, Lazarenko 1955.41) have suggested that many acrocarpic species of moss living in the areas in question, in the hot and arid climate tend to develop leaves with a double-layered lamina, in any future attempts at clearing up the relationships too great importance should not, perhaps, be attached to the thickening of the leaves.

Tortula marginata (Br. eur.) Spruce. — C. fr. Jerusalem. — 2.8.—3.3.

Tortula muralis Hedw. — All samples c. fr. — Aleppo. Baalbek. Beirut. Jerusalem. Mosul. Tiberias. — 2. Common. — 3.7—8.3—15.1. — In addition *Tortula aestiva* P. B. is recorded from several places.

Tortula muralis Hedw. forma *incana* (Br. & Sch.) Mönkem. — C. fr. Haifa.

Tortula brevissima Schiffner (1913.481). — On walls. Mosul. — 2.1—15.7.

Tortula inermis (Brid.) Mont. — C. fr. Baalbek. — 2.7—8.2—10.3—12.1.

Tortula ruralis (Hedw.) Schwaegr. — C. fr. Aleppo. — C. fr. Baalbek. — Jerusalem. — 2.2.

Tortula ruralis (Hedw.) Schwaegr. var. *calcicola* (Grebe) Mönkem. — C. fr. Aleppo.

Tortula desertorum Broth. — On poor soil near the ruins. Baalbek. — 15.5.

Crossidium chloronotos (Brid.) Limpr. — C. fr. Tiberias. — 2.1—15.2.

Aloina aloides (Koch) Kindb. — C. fr. Beirut. — 2.4—9.1—12.1.

Aloina rigida (Hedw.) Dichs. — C. fr. Jerusalem. — Mosul. — 2.2—3.1—8.1—15.4.

Aloina rigida (Hedw.) Dicks. forma *pilifera* (Br. eur.) Mönkem. — Betw. Jerusalem and Jericho. — 2.3—15.5.

Aloina ambigua (Br. eur.) Limpr. — All the samples c. fr. — Aleppo. Jerusalem. Mosul. Tiberias. — 2.16—8.2—9.1.

Phascum cuspidatum Hedw. var. *piliferum* Hook & Tayl. — C. fr. Aleppo. — 2.9—15.1.

Grimmia crinata Brid. — Aleppo. — 2.3—8.2.

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm. — C. fr. Baalbek. — 2.10—8.1—15.6.

Funaria pallescens (Jur.) Broth. — C. fr. Jerusalem. — 2.1.



Barbula bistrata sp. n. — a. Plant. b—d. Leaves, d showing the cucullus. e—f. Cells from upper part and basis of leaf. g—k. Transverse sections of: g. Stem. h. Upper part of leaf. i. Leaf above middle. j. Costa in the middle part of leaf. k. Leaf below middle. — a ×10, b—d ×20, e—k ×175.

Funaria mediterranea Lindb. — C. fr. Beirut. — C. fr. Jerusalem. — 2.6—3.2—14.1—15.1.

Funaria hygrometrica Hedw. — All the samples c. fr. — Beirut. Haifa. Jerusalem. — 1.1—2. Common. — 3.2—8.1—9.1—12.1—14.2—15.1.

Bryum caespiticium Hedw. — Aleppo. Baalbek. — Jerusalem. — 2.4—3.2—12.1.

Bryum bicolor Dicks. — C. fr. Aleppo. — C. fr. Beirut. — Haifa. Jerusalem. — Betw. Jerusalem and Jericho. — C. fr. Tiberias. — 2.9—3.4—14.2.
Bryum Mildeanum Jur. — C. fr. Beirut. — 15.1.
Bryum capillare Hedw. var. *meridionale* Schpr. — Haifa. — 2.4—3.1—10.1—15.1. All the main species.
Bryum argentum Hedw. var. *lanatum* (P. B.) Br. & Sch. — Aleppo. — 2.4—8.1. All the main species.
Camptothecium aureum (Lagasca) Br. eur. — Jerusalem. — 2.9.
Brachythecium velutinum (Hedw.) Br. & Sch. — C. fr. Beirut. — 2.1, var. *venustum* De Not. — 8.2—15.1.

Literature cited

1. Barbey, C. W. 1882. Herborisation au Levant. (In 8 p. 171 the species in q. are enum.)
2. Bilewsky, F. and Shoshana Nachmony. 1955. A Contribution to the Bryophytic Flora of Palestine. — Bull. Res. Counc. of Israel. Vol. 5 D. 47. Jerusalem.
3. Bizot, M. 1945. Quelques mousses de Palestine. — Rev. Bryol. Lichen N. S. XV 1—2. 68. Paris.
4. Bornmüller, J. 1914. Zur Flora des Libanon und Antilibanon. — Beih. Bot. Centralbl. XXXI 280 a. Dresden.
5. Froehlich, J. 1950. Bryophyten aus Iran. — Ann. Nat. Mus. Wien. 57. 37.
6. — 1955. Die von Dr. A. Gilli . . . 1949—1951 in . . . Afghanistan ges. Bryophyten. — Mitt. Thür. Bot. Gesellsch. I. 2/3. 59. Jena.
7. Geheeb, A. 1902. Beiträge zur Moosflora von Syrien. — Allg. Bot. Zeitschr. VIII. 42. Karlsruhe.
8. Hart, H. C. 1891. Some Account of the Fauna and Flora of Sinai, Petra and Wâdy 'Arabah. — London.
9. Juratzka, J. und J. Milde. 1870. Beitrag zur Moosflora des Orientes . . . — Verh. k. k. zool. bot. Gesellsch. in Wien.
10. Kneucker, A. und A. Geheeb. 1903—04. Botanische Ausbeute einer Reise durch die Sinai-Halbinsel. — Allg. Bot. Zeitschr. IX 184, X 203. Karlsruhe.
11. Lazarenko, A. S. 1955. Beiträge zur Artbildung bei den Laubmoosen. — Mitt. Thür. Bot. Gesellsch. I 2/3. 31. Jena.
12. Lorentz, P. G. 1868. Über die Moose, die Hr. Ehrenberg in . . . 1820—1826 in Aegypten, der Sinai-Halbinsel und Syrien ges. — Berlin.
13. Proskauer, J. 1953. On a collection of Liverworts from Israel. — Palest. J. Bot. Jerusalem 6. 123.
14. Rabinowitz-Sereni, D. 1931. Contributo alla Briologia della Palestina. — Ann. Bot. XIX, fasc. 2. 333. Roma.
15. Schiffner, V. 1913. Bryophyta aus Mesopotamien und Kurdistan . . . — Ann. k. k. nat. Hofmus. Wien. XXVII. 472.

Botaniska Notiser 1959 · Vol. 112 · Fasc. 1 · Lund

Studies on the Zygospores in the Genus Cylindrocystis

By Rolf Grönblad
Karis, Finland

On a wet rock in Karis, "Kroggardsklippan", I have previously found a lot of peculiar sub-aerial desmids. Cf. Grönblad (1933 and 1936). Every year early in the spring and late in the autumn, when the rock is wet and "dripping", I have collected samples from this locality and always I have found a somewhat variable but on the whole characteristically composed population of algae. Among these a few species of desmids are always present, e.g. species of the genus *Cylindrocystis* Menegh. Vegetative cells of *Cylindrocystis* are sometimes met with in great abundance and occasionally zygospores too are to be found.

On May 9th 1956 (sample 2247/1956) I found a richness of zygospores of *Cylindrocystis brebissonii* Menegh., quite of the usual shape: they were quadrangular and flattened, like pillows, with the membrane of the conjugating cells attached at the angles. Besides, there were zygospores of quite a different shape: subspherical or subcubical, the whole membrane covered with rough warts and the conjugating cells lying on each side with a cylindrical conjugating canal. Although there is no difference discernible between the vegetative cells — and there are really very few morphological characteristics which could be used to distinguish them — I cannot believe that both these types of zygospores should belong to the same species. The latter species with verrucose subcubical zygospores I wish to describe as a new species: *Cylindrocystis debaryana* mihi. It seems to be most nearly related to *C. jenneri* (Ralfs) W. & W. (1904, p. 78) which by Hansgirg (1888) and Krieger (1937) has been made a variety of *C. brebissonii*. *C. jenneri* has spherical zygospores which are formed between the two conjugating cells the gametes coming out through a tube-like opening at the sides of the conjugating cells.

No case is as yet known among the desmids where one species could have two or more types of zygospores. On the other hand there are several species known which can be identified only by means of their zygospores. Such are e.g. *Penium borgeanum, P. phymatosporum* and other species of the genus *Penium, Closterium parvulum* and *C. calosporum, Closterium gracile* and *C. lundellii, Cylindrocystis crassa* and *C. acanthospora.*

Among the descriptions of the zygospores of *Cylindrocystis brebissonii* there is one of special interest in this connexion. It is to be found in the excellent work by A. De Bary (1858) "Untersuchungen über die Familie der Conjugaten". On plate VII there is a figure E,15 which seems very much like the cubical zygospores with verrucose membrane recorded by me. It seems that De Bary has without doubt or question accepted as a fact that these two different ways of conjugation belong to one species (l.c. p. 35—37 and p. 89—90).

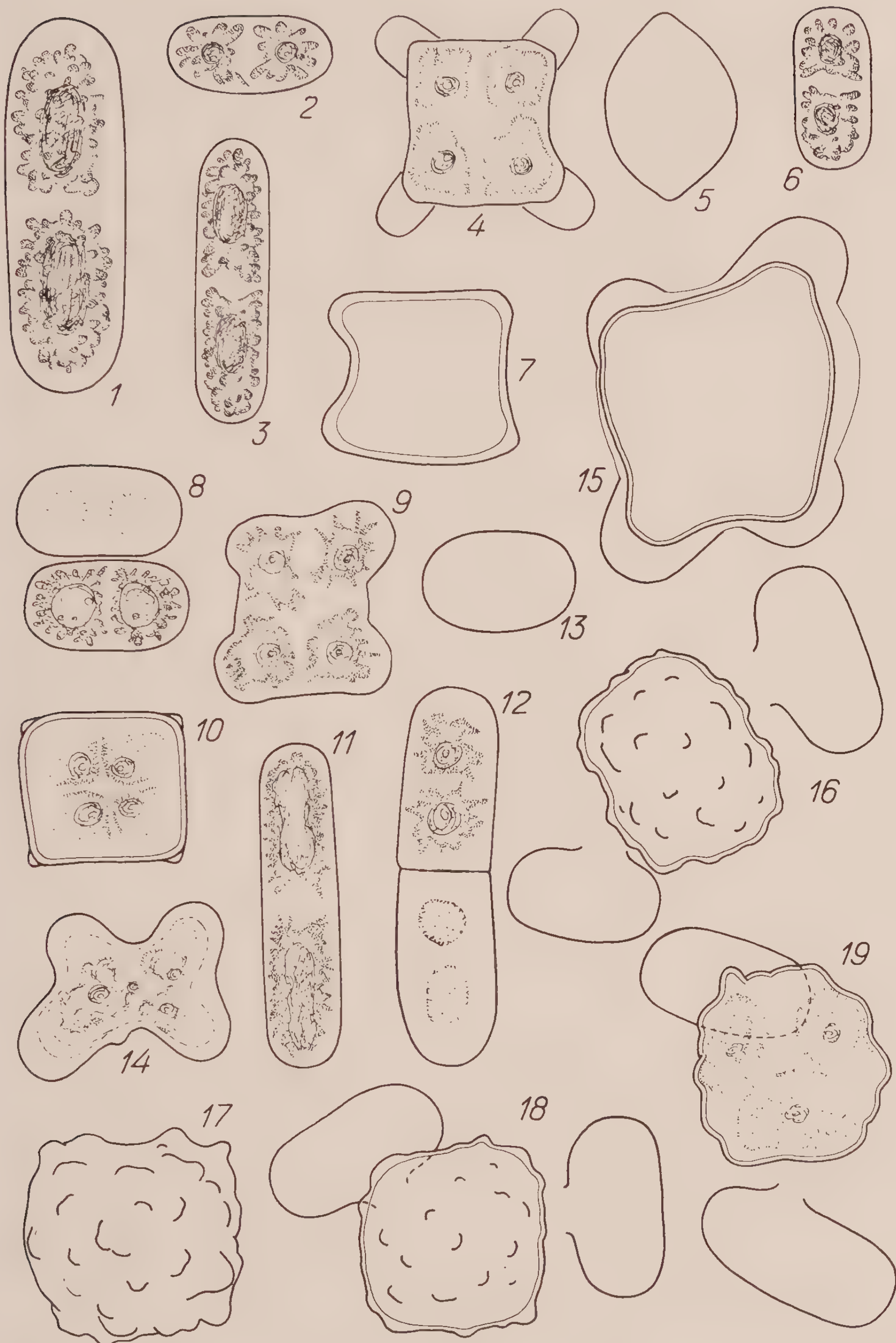
In the Monograph of the British Desmidiaceae by Messrs West (vol. I, p. 58, 1904) we find the following very short description: "Zygospores quadrate at first, and afterwards spherical or subspherical or subquadrate". This does not seem true to me, since it is not probable that zygospores of the quadrangular pillow-shape after having developed a thick membrane should be capable of changing their shape. The Wests have no figure similar to my cubical zygospores.

Borge (1913) described something that he calls "parthenospores" which are twin spores lying within the membrane of the two cells that lie very close to each other. Cf. his pl. I, fig. 1.

Lütkemüller (1913) gives a rather detailed description of the process of the conjugation and the forming of different zygospores. Besides, he gives a description of the parthenospores and the development of them. He also offers an explanation to the phenomenon. On p. 217 he says: "— jedenfalls ist der bisher vereinzelt dastehende Fall, dass eine Species zweierlei verschiedene Zygosporen bildet, bemerkenswert und

---

Fig. *1—3*. Vegetative cells of *Cylindrocystis*. *4*, *5*. Zygospore of *C. brebisonii* with adherent conjugating cells. Fig. 5. Side view of the zygospore. *6*. Vegetative cell. *7*. Zygospore of *C. brebissonii,* uncommon shape. *8, 9*. Beginning conjugation of *C. brebissonii*. *10*. Zygospore of *C. brebissonii,* the common shape. *11, 12*. Division of vegetative cells. *13*. Vegetative cell. *14*. Beginning conjugation of *C. brebissonii*. *15*. Uncommon giant zygospore of *C. brebissonii* (?) *16—19*. Zygospores of *C. debaryi* n. sp. with conjugating cells. — All figures are magnified 750 diam.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

es wäre eine Klarstellung des Vorganges durch direkte Beobachtung wünschenswert". Cf. pl. II, fig. 1—3 and 15—21. Especially his fig. 21 is very much like the subcubical zygospores that I have recorded.

Krieger (1937 p. 209) writes: "Zygoten wurden häufig beobachtet, eine Ausnahme bei den Desmidiaceen. Sie werden entweder unter Einbeziehung der Muttermembranen oder zwischen den Zellen gebildet. Danach sind sie in der Form verschieden, im ersten Fall ungefähr quadratisch mit gerundeten Ecken, im anderen Fall annähernd kugelig; doch bleiben auch dann ihre Umrisse irgendwie unregelmässig". Krieger's figures are of no special relevance to our question.

West & Fritsch (1927) and Kossinskaja (1952) add nothing further on this matter.

Cylindrocystis brebissonii conjugates in such a way that two cells lie side by side and the membrane bulges out in the middle until the two cells come into contact and then the contents of the two cells are united. The zygospore is surrounded by the membrane of the conjugating cells which remain attached at the angles of the zygospore. In contrast to this process the conjugation in *Cylindrocystis jenneri* takes place between the two conjugating cells through a conjugating tube and the zygospore remains free between the cells which at a later stage entirely vanish. The zygospores are orbicular in shape. In the new species *C. debaryi* the conjugation is quite similar to this one, except that the result is a cubical-orbicular zygospore with an irregularly verrucose membrane. The vegetative cells of all three species mentioned cannot be distinguished.

Considering the facts brought forward above I think it convenient to make a new species with the following diagnosis:

Cylindrocystis debaryi n. sp. Cellulae vegetativae ab illis *C. brebissonii* et *C. jenneri* non divergentes. Zygosporae subcubicae aut subsphaeroideae, inter cellulas conjugantes formatae, membrana irregulariter verrucosa. Cellulae conjugantes long. 26—37, lat. 15—17, diam. zygosp. 32—38 × 35—38.

Vegetative cells similar to those of *C. brebissonii* and *C. jenneri*. Zygospores cubical or subspherical with membrane irregularly verrucose, lying between the two conjugating cells which have a tube-like opening at their sides.

Hab. On a wet rock in Karis, Finland.

Literature quoted

BORGE, O. (1913). Beiträge zur Algenflora von Schweden. 2. Die Algenflora um den Torne-Träsksee in Schwedisch-Lappland. — Botan. Notiser. Lund.

DE BARY, A. (1858). Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig.

GRÖNBLAD, R. (1933). A contribution to the knowledge of sub-aerial desmids. — Soc. Sci. Fenn., Comment. Biol. IV.

— (1936). Sub-aerial desmids, II. — ibid. V.

HANSGIRG, A. (1888—92). Prodromus der Algenflora von Böhmen. — Arch. naturw. Landesdurchf. Böhmen. VI, VIII.

KOSSINSKAJA, C. C. (1952). Mesotaeniales et Gonatozygales. — Flora plantarum cryptogamarum URSS, vol. II, Conjugatae (I). Academia Scient. URSS.

KRIEGER, W. (1937). Die Desmidiaceen, I. — Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Bd. XIII, Abt. I. Leipzig.

LÜTKEMÜLLER, J. (1913). Die Gattung Cylindrocystis Menegh. — Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien, LXIII.

WEST, G. S. and FRITSCH, F. E. (1927). A Treatise on the British Freshwater Algae. Cambridge.

WEST, W. and WEST, G. S. (1904). A Monograph of the British Desmidiaceae. I. — Ray Society, London.

Botaniska Notiser 1959 · Vol. 112 · Fasc. 1 · Lund

Tillägg och rättelser till Förteckning över Nordens växter 1. Kärlväxter (Lund 1955)

Av Nils Hylander.

Uppställningen i nedanstående lista motsvarar den som använts i en liknande serie tillägg till Lundaförteckningens 3 upplaga (1941), som av mig publicerades i Botaniska Notiser 1945. Den upptar några rättelser, bl.a. beträffande ett par auktorscitat, men består i huvudsak av tillägg, särskilt rörande för området nya hybrider eller former och beträffande arter, vilka upptäckts som nya för ett eller flera av de nordiska länderna. Det gäller alltså fynd som publicerats efter 1955 eller i några fall först här meddelas; för några av dessa senare fynd står jag själv, för andra har jag att tacka kolleger i Sverige och grannländerna, bland vilka jag särskilt vill nämna professor J. Jalas och fil. dr G. Marklund i Helsingfors. En del av dessa uppgifter torde inom kort bli offentliggjorda på annat håll i utförligare form. Likaså har förteckningen över i Sverige fridlysta växter förts up to date; för hjälp härvidlag tackar jag byråchef C. Oldertz. Docent H. Luther, Helsingfors, är jag skyldig tack i samband med kontrollen av motsvarande lista för Finland, där de många ändringarna 1953 i bestämmelserna för Åland tyvärr blevo mig bekanta först efter förteckningens tryckning.

Det hade varit min avsikt att i samband med denna publicera en nomenklatorisk-systematisk kommentar av samma typ som den jag utgav till 1941 års upplaga (Nomenklatorische und systematische Studien über nordische Gefässpflanzen, Uppsala Universitets Årsskrift 1945:7), om också mindre vidlyftig. En sådan fanns i själva verket utarbetad för en avsevärd del av systemet när 1955 års upplaga utkom, men tyvärr har det på grund av andra, mer brådskande göromål varit mig omöjligt att fullfölja arbetet. Under de gångna åren ha emellertid så många spörsmål rörande i denna del behandlade namn dykt upp, att en revision av arbetet krävs för att ånyo göra det aktuellt. Både beträffande denna del av systemet och de delar som jag ej på detta sätt alls kunnat kommentera synes det bli nödvändigt att företa en del namnändringar, speciellt i en del fall, där i förteckningen använda namn på senaste tid visats vara oanvändbara på grund av äldre men hittills ej beaktade homonym. I andra fall — särskilt när det gäller artnamn som använts på olika sätt, vanligen beroende på olika typifiering, och ett ev. förkastande av namn som nomina ambigua — är avgörandet mycket svårare att träffa och synes mig kräva ytterligare studium. Jag har därför denna gång nästan helt avstått från

några namnändringar och räknat med att återkomma därtill vid ett senare tillfälle. I samband därmed har jag också föredragit att vänta med förslag till en systematisk omordning, som kan befinnas nödvändig inom vissa kritiska grupper, t.ex. *Cardamine, Cerastium, Odontites, Papaver,* vilka nyligen varit föremål för revision men där i vissa fall (t.ex. *Papaver*) divergenserna mellan olika forskares uppfattningar är avsevärd.

Endast i fråga om *Alchemilla* har jag redan nu velat meddela ett par ändringar i nomenklaturen, eftersom de stå i nära samband med de floristisk-geografiska notiserna om gruppen och det i ett fall gäller en art, vars i förteckningen använda provisoriska namn tydligen måste bytas mot ett annat, nyligen giltigt publicerat namn. De för området nya, i Ok och Lim funna *Alchemilla*-arterna ha för enkelhets skull markerats som konstanta, ehuru förekomsterna uppenbarligen äro av så nytt datum, att saken kan vara oviss; samma sak gäller *A. heptagona* från Ok, liksom de nya arterna där funnen på ryska mottiområden från vinterkriget.

s. 2	**Equisetum** variegatum	! I ändras till ! *F I	(1)
s. 13	**Iris** spuria	efter D tillägg *S	(2)
	Juncus acutiflorus	D. ändras till D N	(3)
s. 14	**[Juncus]** (före inflexus)	tillägg 9 conglomeratus×inflexus — D	(4)
	Luzula (efter campestris)	tillägg 9 campestris×pallescens — S	(5)
s. 17	**Melica** uniflora	efter ! tillägg *F	(1)
	Glyceria fluitans×plicata	D N S ändras till !	(6)
	Glyceria (efter maxima)	tillägg 5 *grandis* S. Wats. — N	(7)
s. 18	**Lolium** remotum	efter ! tillägg (I)	(8)
	Poa annua×supina	N S ändras till !	(D: 9; F: 10)
s. 19	**[Poa]** bulbosa L. v. vivipara Koel.	skall vara **[Poa]** bulbosa L.	(11)
	[Poa] compressa	efter ! tillägg (I)	(8)
s. 20	**Koeleria** pyramidata	före °S tillägg (F)	(12)
s. 21	**Deschampsia** caespitosa v. glauca	efter F N S tillägg I	(8)
s. 22	**Aira** praecox	! Fæ ändras till ! °F Fæ	(10)
	Ammophila×**Calamagrostis** A. arenaria×C. epigeios	D N S ändras till !	(13)
	Calamagrostis canescens× epigeios	före S tillägg D	(9)
s. 24	**Phleum** phleoides	efter ! tillägg *F	(1)
s. 25	**Bromus** Benekeni	efter ! tillägg *F	(1)
s. 26	**Elytrigia** pungens	poängvärdet ändras till 8	(14)
s. 28	**Scirpus** setaceus	efter D inskjut (F)	(15)
s. 29	**Schoenus** nigricans	N utgår	(16)
s. 30	**[Carex]** (efter Lachenalii)	tillägg 9 Lachenalii×macloviana — S	(17)
	[Carex] remota	efter ! tillägg *F	(1)

s. 31	**[Carex]** (efter lamprophysa)	tillägg 9 lamprophysa×paniculata — S	(17)
s. 32	**[Carex]** (efter caespitosa× nigra)	tillägg 9 caespitosa×salina — N	(18)
	[Carex] nigra×rufina	tillägg I	(19)
	[Carex] (efter nigra×rufina)	tillägg 9 nigra×salina — N	(18)
		9 nigra×subspathacea — N	(18)
s. 32	**[Carex]** juncella	tillägg I	(19)
s. 33	**[Carex]** Bigelowii×salina	tillägg I	(19)
s. 35	**[Carex]** atherodes R. Br.	ändras till atherodes Spreng.	
	[Carex] digitata×ornithopoda	N ändras till F N S	(20)
	[Carex] ornithopoda	F *N S ändras till *F *N S	(1)
	[Carex] montana	D F S ändras till D [F] S	(10)
s. 36	**Dactylorchis** sambucina	efter ! tillägg *S	
	Dactylorchis Traunsteineri	efter ! tillägg *F	(1)
	Dactylorchis incarnata v. ochroleuca	D S ändras till D *S	
s. 37	**Orchis** Spitzelii Saut. v. gotlandica Bengt Pett.	skall vara **Orchis** Spitzelii Saut.	(21)
	Orchis mascula×Spitzelii v. gotlandica	skall vara **Orchis** mascula× Spitzelii	(21)
	Orchis mascula	efter *F tillägg *S	
	Orchis (efter mascula)	tillägg 9 mascula×morio — S	(22)
	Cephalanthera longifolia	efter *F tillägg *S	
	Cephalanthera (efter longifolia)	tillägg 9 longifolia×rubra — S	(23)
s. 38	**Neottia** nidus-avis	efter ! tillägg *S	
	Liparis Loeselii	mellan ! och *S inskjut *F	(1)
s. 43	**Betula** verrucosa		
	f. Sellandii	framför N inskjut F	(24)
	f. arbuscula	framför S inskjut F	(24)
	f. serrata (Mörner) Hyl. — F S	ändras till f. serrata (Mörner) Neum. — N S	(24)
	(efter f. serrata)	tillägg f. subdalecarlica Lindb. fil. — F	(24)
	(efter f. dalecarlica)	tillägg f. serratolobulata Hyl. — S	(24)
	Betula pubescens		
	f. integrifolia Larss.	skall vara f. integrifolia (Larss.) Hyl.	(24)
	f. incisa	D F S ändras till D N S	(24)
	Betula pubescens×verrucosa		
	(före nm. rigida)	tillägg nm. incisa (Brenn.) Hyl. — F S	(24)
		tillägg nm. dentatoincisa (Gunnarsson) Hyl. — F	(24)

		i stället för nm. virgultosa	insätt:	
			nm. hjelmqvistiana Hyl. S —	(24)
			nm. mirabilis Hyl. — S	(24)
		Alnus L.	ändras till **Alnus** Mill.	
		Alnus glutinosa		
		i stället för f. laciniata	insätt f. angustiloba Hyl. — F S	(25)
		under Alnus glutinosa×incana	tillägg nm. lobata Hyl. — F	(25)
		Alnus incana	! D ändras till ! °D	
		f. parvifolia Regel	utgår	(25)
s.	44	[**Alnus incana**] (efter f. lobata)	insätt:	
			f. angermannica Hyl. — S	(25)
			f. laciniata Loud. — F S	(25)
			f. falunensis Hyl. — F N S	(25)
			f. dalecarlica Hyl. — S	(25)
			f. semipinnata Hyl. — S	(25)
			f. mirabilis Hyl. — F	(25)
			f. angustissima Holmberg — F N S	(25)
		under v. virescens	tillägg f. Orlovae Hyl. — F	(25)
		under v. argentata	f. acutiloba och f. angustissima utgå	(25)
s.	47	[**Rumex**] acetosa ssp. pratensis		
		före v. fontanopaludosus	tillägg 6 v. serpentinicola Rune — N S	(26)
s.	48	**Beta** maritima	mellan D och S inskjut (F)	(27)
s.	52	**Stellaria** neglecta	D S ändras till D (F) S	(15)
s.	53	[**Cerastium**] subtetrandrum	D S ändras till D (F) S	(15)
		[**Cerastium**] pumilum	D S ändras till [D] S	(28)
s.	54	**Minuartia** biflora	tillägg 9 v. serpentinicola Rune — S	(26)
s.	55	**Lychnis**		
		coronaria L.	skall vara *coronaria* (L.) Desr.	
s.	56	**Melandrium** noctiflorum	tillägg (I)	(8)
		Gypsophila fastigiata	*F S ändras till *F *S	
s.	57	**Dianthus** armeria	D (F) S ändras till D (F) (N) S	(29)
		Nuphar luteum	tillägg f. purpureosignatum Hisinger — F	(10)
s.	59	**Anemone** patens×vernalis	F ändras till *F	(10)
		Anemone pulsatilla	D S ändras till D *S	
		Clematis (efter *recta*)	tillägg *2 vitalba* L. — S	(30)
s.	61	[**Ranunculus**] cymbalaria Pursh	skall vara °cymbalaria Pursh	(31)
s.	63	**Corydalis** claviculata	tillägg (S)	(32)
		Corydalis *nobilis*	tillägg F	(10)
s.	64	**Crambe**		
		abyssinica Hochst.	skall vara *hispanica* L.	(33)

s. 65	**[Lepidium]** densiflorum	tillägg (I)	(19)
	Iberis *amara*	efter namnet tillägg — D (F) (N) (S)	(34a)
s. 66	[**Cochlearia** officinalis] v. groenlandica (L.) Gel.	ändras till **[Cochlearia]** groenlandica L.	(35)
s. 67	**Armoracia** rusticana	tillägg (I)	(19)
	Cardamine flexuosa	mellan ! och Fæ inskjut *F	(1)
	Cardamine parviflora	poängsiffran 5 höjs till 7	(36)
s. 68	**Barbarea**		
	5 *intermedia* Bor.	ändras till 5 °intermedia Bor. — D (S)	(34b)
	Rorippa		
	nasturtium-aquaticum	(D) ändras till D	(37)
	microphyllum×nasturtium-aquaticum	före S tillägg D	(37)
s. 69	**[Rorippa]** amphibia×silvestris	före S tillägg D	(37)
	Alliaria petiolata	tillägg (I)	(19)
s. 70	**Sedum** °spurium	D (F) N S ändras till !	(10)
	Sedum rupestre ssp. reflexum	! °D ändras till ! °D °F	(10)
s. 71	**Saxifraga** granulata	! I ändras till ! °I	(38)
s. 72	**[Saxifraga]** (efter caespitosa)	tillägg 9 caespitosa×granulata — S	(39)
	[Saxifraga] hypnoides	före N insätt (F)	(40)
	Sorbaria sorbifolia	efter D inskjut (F)	(40)
s. 73	**Filipendula** ulmaria	tillägg f. laciniata Julin — S	(41)
s. 75	**[Rubus]** (närmast före ambifarius)	tillägg 7 Allandri Hj. Hyl. — S	(42)
	[Rubus] (efter balticus)	tillägg 9 carlscronensis Hj. Hyl. — S	(42)
	[Rubus] (före Fioniae)	tillägg 8 fasciculatus Ph. J. Müll. — D S	(42)
	[Rubus] (efter Friderichsenii)	tillägg 9 friesianus Hj. Hyl. — S	(42)
s. 76	**[Rubus]** (före hallandicus)	tillägg 8 Gustafssonii Hj. Hyl. — S	(42)
	[Rubus] (före Lagerbergii)	tillägg 6 internatus C. E. Gust. — S	(42)
	[Rubus] (före vexatus)	tillägg 9 sordirosanthus Hj. Hyl. — S	(42)
		8 trivultus K. Fr. — D S	(42)
s. 78	**Aphanes** microcarpa	efter D inskjut (F)	(43)
	Alchemilla cymatophylla	före S inskjut F	(44)
	Alchemilla (efter cymatophylla)	tillägg 8 °semilunaris Alechin — F	(45)
	Alchemilla subglobosa	före N tillägg D	(46)
	Alchemilla heptagona	före S tillägg F	(47)
	Alchemilla propinqua	flyttas upp mellan plicata och pastoralis	

	Alchemilla (före acutiloba)	tillägg 8 °stellaris Juz. — F	(44)
	Alchemilla (före subcrenata)	tillägg 8 °leiophylla Juz. — F	(45)
	Alchemilla xanthochlora	efter D inskjut (F)	(48)
s. 79	[**Alchemilla**] (före glabra)	tillägg 8 °glabricaulis Lindb. fil. — F	(44, 45)
	[**Alchemilla**] nebulosa Sam.	ändras till baltica Sam. (nebulosa)	(49)
	5 borealis Sam. — S	ändras till 7 transpolaris Juz. — F N S (A. borealis Sam. in sched.) och placeras närmast efter obtusa	(50)
s. 80	**Sanguisorba** minor ssp. dictyocarpa	D (F) (N) S ändras till D °F (N) S	(10)
s. 81	[**Sorbus**] aucuparia×intermedia	insätt framför ordet dissecta tecknet ×	
	Crataegus *coccinea* L.	skall vara *intricata* Lge	(53)
	Cotoneaster	tillägg: 5 *lucidus* Schlecht. — F N S	(54)
		5 *rotundifolius* Lindl. — N	(54)
		5 *tomentosus* (Ait.) Lindl. — D N S	(54)
s. 82	**Genista** germanica	efter D inskjut (F)	(51)
	Cytisus scoparius	efter D inskjut (F)	(40)
s. 83	**Trifolium** campestre	D (F) N S ändras till ! °F	(10)
	Anthyllis vulneraria ssp. Linnaei	*F utgår	(10)
s. 84	**Lotus** corniculatus v. carnosus	framför S insätt F	(10)
	Caragana *arborescens*	tillägg — F (N) (S)	(F: 10)
	Astragalus penduliflorus	S ändras till *S	
s. 85	**Vicia** lathyroides	efter ! tillägg °F	(10)
s. 87	**Oxalis** corniculata	efter D inskjut (F)	(40)
	Geranium columbinum	efter ! tillägg *F	(1)
s. 88	**Polygala** comosa	F S ändras till *F S	(1)
	Polygala serpyllifolia	efter D inskjut (F)	(12)
	Euphorbia palustris	F N S ändras till !	(52)
s. 91	**Hypericum** humifusum	efter D inskjut (F)	(15)
s. 93	[**Viola**] rupestris ssp. relicta	N S ändras till F N S	(10)
s. 95	**Epilobium** °glandulosum	före (N) inskjut F	(55)
	Epilobium glandulosum×montanum	före S insätt F	(55)
	Epilobium glandulosum×palustre	före S insätt F	(55)
s. 98	**Anthriscus** silvestris	tillägg (I)	(19)
	Chaerophyllum (efter *aureum*)	tillägg 5 *hirsutum* L. — D (F)	(D: 65; F: 12)

s. 104	**Primula** elatior	före S inskjut (N)	(56)
	Primula sibirica ssp. finmarchica	tillägg f. brevicaulis Jokela & Pallari — F	(57)
	Androsace septentrionalis	efter ! tillägg *F	(1)
	Lysimachia nummularia	efter ! tillägg °N	
s. 105	**Centaurium** capitatum	D S ändras till [D] S	(58)
s. 106	**Gentianella** baltica×uliginosa	före S inskjut D	(58)
s. 108	**Lithospermum** officinale	! *N ändras till D (F) *N S	(10)
s. 109	**Myosotis** discolor ssp. versicolor	mellan D och N inskjut (F)	(12)
s. 111	**Scutellaria** (före hastifolia)	tillägg 9 galericulata×minor — S	(59)
s. 112	**Lamium** album (före f. integrifolium)	tillägg f. subintegerrimum Segerstr. — S	
	Stachys arvensis	F ändras till (F)	
s. 114	**[Mentha]** °×gentilis v. parviflora	poängvärdet höjs till 7	
	Nicandra *physaloides*	skall vara *physalodes*	
s. 116	**Linaria** °repens	(F) ändras till F	
s. 117	**Chaenorrhinum** minus (efter f. praetermissum)	tillägg f. flavicans Er. Almq. — S	(60)
s. 120	**Pedicularis** silvatica	S ändras till *S	
s. 123	**[Galium]** mollugo	tillägg (I)	(19)
s. 125	**Dipsacus** °pilosus	efter D inskjut (F)	(61)
s. 127	**[Erigeron]** acre ssp. politum×uniflorum	före S inskjut F	(61)
	Antennaria (efter dioeca)	tillägg 8 nordhagiana Rune & Rönning — N	(62)
s. 128	**Pulicaria** vulgaris	D ändras till [D]	(63)
s. 130	**Achillea** *nobilis*	tillägg — (D) F (N) (S)	(F: 10)
s. 132	**Senecio** viscosus×vulgaris	tillägg F	(64)
s. 135	**Lapsana** communis	tillägg (I)	(8)
s. 136	**Sonchus** palustris	mellan D och S inskjut N	(29)
s. [138]	*Botrychium virginianum* v. *europaeum*	fridlyst även i Norrbottens län	
	efter *Iris pseudacorus*	tillägg *I. spuria*. Malmöhus' län	
	Cypripedium calceolus	Jämtlands län — efter Fors' sn tillägg: o. Rödöns kommun	
	Nigritella nigra	tillägg Jämtlands län	
	efter *Dactylorchis* spp.	tillägg: *D. sambucina*. Stockholms län. Västerås' län: Ängsö sn *D. incarnata* v. *ochroleuca*. Jämtlands län	
	Orchis Spitzelii v. *gotlandica*	bör vara *Orchis Spitzelii*	
	efter *Orchis Spitzelii*	tillägg *O. mascula*. Stockholms län	
	Ophrys insectifera	tillägg Jämtlands län: Rödöns kommun	

	efter *Cephalanthera damasonium*	tillägg *C. longifolia*. Stockholms län
	efter *Epipogium aphyllum*	tillägg *Neottia nidus-avis*. Jämtlands län
	Calypso bulbosa	är fridlyst i Jämtlands län o. hela Västernorrlands län
	Viscum album	fridlyst även i Södermanlands län
	efter *Arenaria gothica*	tillägg *Gypsophila fastigiata*. Kopparbergs län
s. 139	efter *Anemone patens*×*pratensis*	tillägg *A. pulsatilla*. Stockholms län
	efter *Arenaria gothica*	tillägg *A. penduliflorus*. Kopparbergs län
	Erica tetralix	tillägg Kopparbergs län
s. 140	efter *Pedicularis sceptrum-carolinum*	tillägg *P. silvatica*. Kopparbergs län
s. 141	I listan över växter, fridlysta på Åland, utgår *Allium ursinum* men tillkomma i stället: *Equisetum variegatum* *Cryptogramma crispa* *Blechnum spicant* *Asplenium ruta-muraria* *Melica uniflora* *Phleum phleoides* *Bromus Benekeni* *Cladium mariscus* *Carex remota* *C. ornithopoda* *Dactylorchis Traunsteineri* *Liparis Loeselii* *Corydalis fabacea* *Lepidium latifolium* *Cardamine flexuosa* *Geranium columbinum* *Polygala comosa* *Viola uliginosa* *Androsace septentrionalis* *Galium triandrum* *Jasione montana*	
s. 145	tillägg synonymet Alnus kolaënsis: A. incana v. virescens	
s. 146	står [Atriplex] »patulum v. angustifolium» — skall vara »patulum v. oblongifolium»	

Anförda källor

Förkortningar för herbarier: H = Botaniska Museet, Helsingfors; UPS = Botaniska Museet, Uppsala.

1. Ålands landskapsstyrelses beslut angående fridlysning av särskilda vilt växande träd, buskar och örter. Mariehamn 1953. (I: Ålands författningssamling 1953, n:o 3—12.)
2. P. G. Perby i Bot. Not. 1958.
3. E. Hultén: The amphi-atlantic plants . . . (KVA Handl. 4 ser., bd 7, nr 1, 1958), s. 156 o. k. 138 (Kristiansand). Levande ex. av arten härifrån sedda av mig i Bot. trädg., Oslo, 1958.
4. L. Ingerslev i Bot. Tidsskr. 54 (1958).
5. Hedda Nordenskiöld i Hereditas 42 (1956).
6. För F se G. Marklund i Mem. FFF 28, 1951—52 (1953); V. Erkamo d:o.
7. O. Gjærevoll i Blyttia 13 (1955).
8. S. Steindórsson i Náttúrufræð. 26: 1 (1956).
9. A. Larsen i Bot. Tidsskr. 52 (1956).
10. Enligt meddelande av prof. J. Jalas.
11. Artens icke-vivipara huvudform är funnen på Öland enligt R. Sterner: Flora der Insel Öland (Acta Phytogeogr. Suec. 9, 1929) och N. Lundqvist i Bot. Not. 1956, s. 377.
12. M. Malmberg & R. Bäck: Nya växtfynd i Vasa. — Arkiv f. svenska Österbotten 10 (1952).
13. F: Nyl Lappvik enligt Mem. FFF 32, 1955—56 (1957), s. 226.
14. Arten har en ej oansenlig utbredning på Jyllands västra kust, såsom påvisats av A. Hansen i Bot. Tidsskr. 54 (1958).
15. Bror Pettersson i Mem. FFF 27, 1950—51 (1951—52).
16. Det finns enligt min mening ingen anledning att anta, att arten finns — eller ens någonsin funnits — på den av gammalt uppgivna norska lokalen »nära Svinesund»; både geografiskt och ekologiskt förefaller en sådan förekomst orimlig.
17. N. Sylvén i Bot. Not. 1958.
18. P. Benum: The Flora of Troms Fylke. — Tromsö 1958 (=Tromsö Museums Skrifter 6).
19. S. Steindórsson i Náttúrufræð. 22 (1952).
20. F hade av misstag uteglömts; i S har hybriden nyligen samlats dels på Gtl Västkinde: Skälsö (N. Hylander 1958), dels i Upl Väddö (H. Smith 1957), men redan 1910 angav K. Johansson den från Gtl Helvi.
21. Enligt Bengt Pettersson: Dynamik och konstans i Gotlands flora och vegetation (Acta Phytogeogr. Suec. 40, 1958) förekomma i den mångskiftande kontinentala populationen av *O. Spitzelii* former som ej låta sig morfologiskt skilja från den gotländska; den senare bör därför ej urskiljas som egen varietet.
22. Ett exemplar funnet av N. Hylander 1958 på Gtl Norrlanda: Listängarna bland *O. mascula* (belägg i UPS); *O. morio* växte ej långt därifrån.
23. Bengt Pettersson i Bot. Not. 1941.
24. N. Hylander i Lustgården 37—38 (1957) och Svensk bot. tidskr. 51 (1957).
25. N. Hylander i Lustgården 37—38 (1957) och Svensk bot. tidskr. 51 (1957). — *A. glutinosa* f. *angustiloba* ej förut känd från F; hit synes mig emellertid

höra ett till Helsingfors-herbariet nyligen inkommet ark, samlat i St Ahlainen (Hvittisbofjärd) av P. Savolainen 1958.

26. O. Rune i Svensk bot. tidskr. 51 (1957).
27. Tillfälligt inkommen med barlast i F Ab Åbo 1883 enligt Hjelts Conspectus; belägg i H.
28. Av arten är med säkerhet från D känt ett enda ex. (Brnh Nexö 1885) enligt A. Larsen i Bot. Tidsskr. 52 (1956), p. 256.
29. J. Lid i Blyttia 15 (1957).
30. Arten är känd som förvildad från Bl enligt Bj. Holmgren: Blekinges flora, 2. uppl. (1942) och från Gtl enligt Bengt Pettersson i Acta Phytogeogr. Suec. 40 (1958).
31. Närmare om artens uppträdande se H. Luther i Acta FFF 72 (1955).
32. B. Hylmö i Bot. Not. 1958, p. 394.
33. Den som oljeväxt försöksodlade *Crambe*-art, som enligt A. Nilsson (i »Boken om Örja», Landskrona 1952, p. 181) även uppträtt förvildad och som gått under namnet *C. abyssinica* Hochst., är enligt min mening, grundad på jämförande odlingar i Uppsala bot. trädgård, identisk med *C. hispanica* L.
34. a. I D numera på några lokaler bofast som förvildad enligt A. Pedersen i Bot. Tidsskr. 54 (1958).
    b. Arten är i D numera tydligen helt konstant (delvis naturaliserad på m.l.m. naturliga ståndorter) enligt A. Pedersen l.c.
35. Lise Höst Saunte i Hereditas 41 (1955).
36. Denna poänghöjning föreslås i samråd med docent B. Lövkvist; 5 synes oss båda en uppenbar undervärdering för denna art, som få av nutidens svenska botanister torde ha sett i naturen (vi två höra till de lyckliga som gjort det).
37. Enligt A. Pedersen l.c.
38. Arten är tydligen i sen tid inkommen på Is enligt J. Gröntved: The Pteridophyta and Spermatophyta of Iceland (Bot. of Iceland IV: 1, 1942) men synes hålla sig kvar på sin enda lokal enligt S. Stefánsson: Flóra Islands, 3 uppl. (Akureiri 1948).
39. Funnen av J. Mo 1958 i Ång Nora: Hornöberget; belägg i UPS.
40. I. Hiitonen & A. Poijärvi: Koulu- ja retkeilykasvio. 8 uppl. Helsinki 1955.
41. E. Julin i Svensk bot. tidskr. 51 (1957).
42. Hj. Hylander i Bot. Not. 1958; poängvärden enligt förslag av denne in litt.
43. F Nyl Drumsö vid Helsingfors enligt ex. i H, så bestämda av insamlaren, Bror Pettersson, vilken tidigare publicerat fyndet under namnet *Alchemilla arvensis* i Mem. FFF 27, 1950—51 (1951—52).
44. R Lim Chibinä enligt S. V. Juzepczuk i B. A. Mischkin: Flora Chibinskich gor (Moskva & Leningrad 1953), p. 54, not.
45. F Ok Kuhmo, L. Heikkinen; *A. semilunaris* samlad där även av L. Fagerström.
46. K. Wiinstedt i Bot. Tidsskr. 53 (1957).
47. L. Fagerström i Mem. FFF 31, 1954—55 (1955—56): Ok Kuhmo.
48. F Ok Hyrynsalmi, L. Heikkinen; jfr Mem. FFF 30, 1953—54 (1955), p. 113.
49. Enligt S. V. Juzepczuk i schedae till det stora ryska exsickatverket (Herb. Fl. Ross.), del XIII (1955), sub n:ro 3910, måste namnet *A. nebulosa* Sam. vika för *A. baltica* Sam. — ett namn som Samuelsson själv aldrig publicerade ens som synonym men tydligen provisoriskt använt och meddelat Juzepczuk och som av denne upptogs i P. F. Maevskis Flora Sredn. Evrop. SSSR, ed. 7 (1940) för

att följande år av J. i Flora SSSR X (1941) åter överges till förmån för *A. nebulosa*. Häfte 4 av Svensk bot. tidskr. 34 (1940), där Sam. publicerade *A. nebulosa*, är daterat 18.11., och före detta datum måste enligt J. 1955 Maevskis flora ha tryckts och distribuerats. Därmed skulle *A. baltica* äga prioritet, eftersom i den ryska diskussionen av artens släktskapsförhållanden etc. finns infälld en helt kort latinsk beskrivning av arten.

50. Den av Samuelsson redan vid mitten av 1920-talet urskilda men aldrig publicerade *A. borealis* synes mig omöjligen kunna skiljas från den av Juzepczuk från Lim Chibinä beskrivna *A. transpolaris* Juz. [ap. Mischkin l.c. 1953, n. nud., et] in Bot. mater. Herb. Bot. Inst. Akad. Nauk SSSR XVI (1954), vilket senare namn därför måste tagas upp. Jag har sett autentiskt material därav i form av isotyper i ovannämnda exs. och i form av ex., som J. insamlat och överlämnat till herbariet i Helsingfors; därvarande specialister ha kommit till samma uppfattning. Av arten, som synes vara mycket nordlig, finns i herbarierna material även från Norge. Poängvärdet torde lämpligen sättas till 7.
51. Oa Kaskö, A. Railonsala enligt Mem. FFF 30, 1953—54 (1955), p. 114.
52. Arten är nyligen funnen i D: Læsö enligt P. Kaad i Bot. Tidsskr. 54 (1958).
53. Den särskilt i Norrland som häckväxt allmänt odlade, nordamerikanska art med grunt flikade blad, som hos oss hittills brukat gå under namnet *C. coccinea* L. kan ej behålla detta namn men är identisk med *C. intricata* Lge; det är denna som avses med uppgiften i förteckningen om förvildad förekomst.
54. B. Hylmö i Bot. Not. 1958.
55. *E. glandulosum* är enligt meddelande av G. Marklund och ex. i H känd från Nyl Helsingfors-trakten och Ik Terijoki; från Helsingfors-tr. föreligga även dess hybrider med *montanum* och *palustre* (sistnämnda omtalad i Mem. FFF 33, 1957, p. 167).
56. Se J. Lid: Norsk flora, 2 uppl., Oslo 1952.
57. I Arch. Vanamo 13 (1959).
58. A. Hansen i Bot. Tidsskr. 54 (1958).
59. Ett ex. funnet bland föräldrarna på den ursprungliga *minor*-lokalen vid Torekov av N. Hylander 1955.
60. Er. Almquist i Svensk bot. tidskr. 51 (1957).
61. Enligt meddelande av G. Marklund.
62. O. Rune & O. L. Rönning i Svensk bot. tidskr. 50 (1956).
63. Arten måste nu tydligen anses som utgången även i D enligt A. Hansen i Bot. Tidsskr. 54 (1958).
64. T. & U. Laine i Arch. Vanamo 11: 1 (1956): Ab Nystad (Uusikaupunki).
65. Nyligen funnen på Fyn: Glorups park av J. Lange, som kommer att publicera fyndet utförligare (om adventivfloran på denna lokal jfr N. Hylander: Die Grassameneinkömmlinge schwedischer Parke, Symb. bot. ups. VII: 1, 1943, s. 384, 428—429).

Botaniska Notiser 1959 · Vol. 112 · Fasc. 1 · Lund

Från Lunds Botaniska Förenings förhandlingar 1958

Den 11 februari. Ordföranden höll en högtidlig parentation över föreningens framlidne hedersledamot, Fil. Dr. Thorvald Lange.

Professorerna Eric Hultén och Artur Håkansson och boktryckare Carl Blom valdes till hedersledamöter i föreningen.

Professor W. A. Weber, Colorado, höll ett föredrag om »Plant distribution patterns in the Southern Rocky Mountains of North America». Klippiga Bergen är en lång bergskedja, som sträcker sig från nordvästra Canada nästan till Mexikos norra gräns. I Colorado ligger, kan man säga, Klippiga Bergens hjärta, i det att bergen är höga och sträcka sig i olika riktningar. Floran visar här stor artrikedom. Öster om Klippiga Bergen ligger enformiga, sterila slätter, i norr tonas bergen ut i torra högslätter, och i väster sluttar bergen med branta kanjons ned mot ökenlandskap. Mellan topparna i bergen ligger högslätter, s.k. »parks», vilka är gräsbevuxna. Bergssluttningarna har rik och omväxlande flora där nederbörden är tillräckligt riklig. Floran består av olika element med konstituenter från östliga, nordliga och västliga områden; de har invandrat under olika klimatförhållanden och har kommit att hålla sig kvar. De småskogar som förekommer här och där i slättlandskapet och i olika bergsdalar är också relikta från tidigare epoker. Vissa arter är gemensamma med dem i Norden. Sådana arter har ofta starkt disjunkt utbredning, såsom *Asplenium adiantum-nigrum*. I Colorados Klippiga Bergen återfinnes också t.ex. *Linnaea borealis, Phippsia algida, Sedum roseum, Koenigia islandica* och *Juncus biglumis*. I de västra delarnas kanjonlandskap utbreder sig torrområden med *Astragalus-, Asclepias-, Artemisia-* och *Atriplex*-arter.

Den 24 februari. Ordföranden framlade ett förslag om bildandet av en sektion Blekinges Flora. Fil. kand. Björn Berglund orienterade om behovet av organiserat inventeringsarbete i landskapet, vilket också underströks av docent Ove Almborn. Föreningen valde greve Hans Wachtmeister, fil. kand. Björn Berglund och docent Ove Almborn till ledamöter av ett arbetsutskott, som sedan skulle konstituera sig självt inbördes.

Professor Henning Weimarck höll ett föredrag om Skånes flora, dess historia och nuvarande utforskning. Historiken inleddes med Leches och Roséns förteckningar och observationer 1744 och 1749, och behandlade därefter Linné, E. Fries, Lilja, Areschoug, N. J. Andersson, Murbeck m.fl. Som ett intressant observandum nämndes Elias Fries' stora skepsis mot hybrider.



Från Lunds Botaniska Förenings 100-årsjubileum. I främsta raden fr.h. bl.a. universitetsrektor prof. Sandblom, prof. Sylvén samt de nya hedersledamöterna boktryckare Blom, prof. Hultén och prof. Håkansson.

Fries' stora auktoritet gjorde att hybriderna länge behandlades styvmoderligt. Skånefloran räknar nu ca. 1.080 ursprungliga eller naturaliserade arter samt ca. 244 hybrider. Sektionen Skånes Floras resultat och metoder belystes. Till slut redogjordes för det kartotek med vegetationsbilder som hopbragts för landskapet.

Fil. Dr. Olof Ryberg höll ett föredrag om den skånska förekomsten av *Phyllitis scolopendrium*. Artens omnämnande i litteraturen och personligheterna bakom dessa litteraturnotiser behandlades ingående. I en brunn i Bara härad hade föredragshållaren upptäckt en ny lokal för ormbunken.

Försöksledare Arvid Nilsson höll ett föredrag om ön Ven och dess flora. Med hjälp av färgbilder skildrades en rundvandring på ön med dess rariteter som *Equisetum telmateia, Orobanche major, Kohlrauschia prolifera* och *Festuca arundinacea* var. *aspera,* som föredragshållaren ansåg borde vara artskild från den vanliga *F. arundinacea.*

Den 29 mars. Föreningens 100-årsjubileum gick av stapeln i Akademiska Föreningens Stora Sal.

Ordföranden inledde med ett anförande om föreningen och dess historia. Föreningen bildades 1858 och lade framför allt an på att anordna föredrag och exkursioner samt att idka organiserat växtbyte. En rad framstående



Från 100-årsjubileet. I främsta raden bl.a. proff. Burström, Müntzing och Ahlström.

systematiker inledde föreningens första epok, t.ex. Areschoug, Nordstedt, Ljungström, Neuman och Murbeck. Under denna första tid hölls sammanträdena på Akademiska Föreningen, och dess samlingar förvarades i Lundagårdshuset. Först på J. G. Agardhs tid, vid 1860-talet, flyttades verksamheten till det nybyggda s.k. Agardhianum. Vissa förändringar i föreningens verksamhet har successivt inträtt. Sålunda har växtbytet antagit en mera internationell och mindre amatörmässig prägel. Så sent som 1957 övertogs det av Botaniska Muséet. Växtbytet har varit mycket betydelsefullt i föreningens historia och lade en solid grund till Botaniska Muséets rika samlingar. Föredragen har också antagit en mera internationell prägel, och exkursionerna har stundom utvidgats till grannländerna.

Ordföranden hälsade föreningens hedersledamöter välkomna, och lämnade härvid föreningens diplom till de tre senast utnämnda: Boktryckare Carl Blom och professorerna Eric Hultén och Artur Håkansson.

Härefter hälsade ordföranden Universitetets Rektor, professor Philip Sandblom, samt professor Arne Müntzing som representant för Kungliga Vetenskapsakademien och professor C. G. Ahlström som representant för Kungliga Fysiografiska Sällskapet.

Sedan hälsades representanter för följande föreningar: Societas pro Fauna et Flora Fennica, Dansk Botanisk Forening, Botaniska Sektionen av Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Uppsala, Zoologiska Föreningen i Lund, Botaniska Sällskapet i Stockholm, Societas Zoologico-Botanica Fennica

»Vanamo», Foreningen til Svampekundskabens Fremme, Svenska Botaniska Föreningen, Mendelska Sällskapet, Svenska Linnésällskapet, Göteborgs Botaniska Förening, Svenska Växtgeografiska Sällskapet, Nordisk Förening för Fysiologisk Botanik, Nordiska Föreningen Oikos samt representanter för andra föreningar och företag och alla övriga deltagare i jubileumsfesten.

Professor Hans Burström höll ett föredrag om »Klorofyllbildning i rötter». Föredragshållaren utgick från Leitgebs arbete av 1858 om morfologisk adaptation och klorofyllbildning i rötter samt jämförde detta arbete med moderna undersökningar över samma tema. 1858 var man mest intresserad av de originella och specialiserade fysiologisk-anatomiska konstruktionerna, nu av de regelbundna orsakssammanhangen. Då uppfattade man sambandet mellan anatomi och fysiologi så, att en anatomisk konstruktion leder till fysiologiska egenskaper, nu söker man efter de fysiologiska orsakerna till den anatomiska byggnaden.[1]

Docent Börje Lövkvist talade om några aktuella artproblem. Föredragshållaren behandlade tre polymorfa artkomplex: *Potentilla anserina, Glechoma hederacea* och *Campanula rotundifolia.* Inom *Potentilla anserina* finns ett stort antal former, flertalet grupperande sig i två serier med kromosomtalen 2n=28 och 42, men ibland med tämligen parallella former ur morfologisk synpunkt. *Glechoma hederacea* har hittills i ganska stor utsträckning förbisetts som polymorf art i vårt land. Den består av diploida, tetraploida, hexaploida och octoploida populationer. Bilder visades på dessa typers blommor, foder och blad. *Campanula rotundifolia* är sedan länge känd för att utgöra ett ur systematisk synpunkt mycket svårt artkomplex. Föredragshållaren belyste med bilder några säregna typer, bl.a. en från grusstränder i östra Skåne, vilken blott anträffats på ett fåtal lokaler, samt en typ från fjällen, som knappast kan placeras inom *Campanula rotundifolia* sensu latissimo, utan med hänsyn till fruktämnets utbildning, foderbladens utseende och stjälkbladens form troligen måste inordnas i en helt annan artgrupp, tidigare ej känd från Skandinavien.[1]

Föreningen hälsades av Universitetets Rektor, professor Philip Sandblom, av professor Arne Müntzing som representant för Kungliga Vetenskapsakademien och Mendelska Sällskapet samt av professor C. G. Ahlström som representant för Kungl. Fysiografiska Sällskapet.

Efter sammanträdet följde högtidsmiddag i Akademiska Föreningens Lilla Sal, varvid ordföranden hälsade välkommen och särskilt vände sig till hedersledamöterna.

Tal hölls sedan av följande personer: Professor Nils Sylvén, professor Eric Hultén, professor Elias Melin för Svenska Botaniska Föreningen, docent Hans Luther för Societas pro Fauna et Flora Fennica, professor Tyge W. Böcher för Dansk Botanisk Forening, fil. mag. Gösta Zetterberg för Botaniska Sektionen av Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Uppsala, docent Gustaf Rudebeck för Zoologiska Föreningen i Lund, professor Carl Malmström för Botaniska Sällskapet, Stockholm, fil. dr. Gösta Andersson för Sveriges utsädesförening, Svalöv, och professor Mauno Kotilainen för Societas Zoologico-Botanica Fennica »Vanamo».

---

[1] Autoreferat.

Vid det efterföljande kaffet tackade föreningens vice ordförande, docent Ove Almborn, föredragshållarna och följande personer talade: professor Morten Lange för Foreningen til Svampekundskabens Fremme, professor G. Einar du Rietz för Svenska Linnésällskapet och Svenska Växtgeografiska Sällskapet, professor Bertil Lindquist för Göteborgs Botaniska Förening, professor Detlev Müller för Nordisk Förening för Fysiologisk Botanik, professor Eric Dahl för Nordiska Föreningen Oikos samt försöksledare Arvid Nilsson för föreningens amatörer.

Senare upplästes en rad hälsningar och telegram, bl.a. ett från H. M. Konungen.

Den 28 april. Ordföranden meddelade att föreningens stipendier ur jubileumsfonden och Svante Murbecks fond utdelats till amanuens Arne Holmqvist, fil. mag. Tore Karlsson och fil. kand. Aina Carlsson.

Föreningen biföll en anhållan från styrelsen att ytterligare 700 kr måtte beviljas till täckande av omkostnader i samband med 100-årsjubiléet.

Revisionsberättelse för 1957 års räkenskaper upplästes och styrelsen och samtliga funktionärer beviljades full och tacksam ansvarsfrihet.

Assistent Sven-Olof Strandhede höll ett föredrag om sina pågående undersökningar inom *Scirpus* (*Eleocharis*) *palustris*-gruppen. Arterna *palustris, uniglumis* och *mamillatus* hade ägnats speciell uppmärksamhet, och av dessa hade ett stort material insamlats i Skandinavien och Finland. Odlingar och kromosomtalsbestämningar hade utförts. Av äldre kromosomtal nämndes n=5, 8, 16, 18, 19 och 23, en mycket oregelbunden talserie, vilket föredragshållaren förklarade så, att kromosomerna tycks ha diffus centromer. Kromosomerna kan härvid splittras vid celldelningen utan att uppkomna fragment mister förmågan att vandra till polerna, vilket ger högre och oregelbundna tal till följd. I sitt eget material hade föredragshållaren konstaterat talen 2n=12, 13, 14, 16, 36, 37, 38, 39, 40, 46, 47, 54, 55, 56, och 80. 2n=38 är »vanlig *palustris*» och 2n=46 »vanlig *uniglumis*». Talet 2n=16, som tidigare uppgivits för Grönland, verkar vara ensamt förekommande norr om Vänern och i större delen av Finland, medan i södra Sverige också finnes *palustris* med 2n=38. Vissa morfologiska skillnader mellan dessa två karyotyper av *palustris* finns. *Eleocharis mamillatus* har talet 2n=16. Arten *uniglumis* tycks på vissa lokaler bilda hybridsvärmar med *palustris,* och härvid kan knappast de två arterna hållas isär. Vid föredraget demonstrerades levande material.

Professor Henning Weimarck demonstrerade material ur föreningens arkiv. Han betonade särskilt professor Göte Turessons insatser vid 30-talets början, då arkivet uppordnades och åtskilligt material bevarades åt framtiden.

Den 7—8 juni. Föreningen anordnade en tvådagars exkursion till östra Skåne. Färdledare var professor Henning Weimarck och exkursionen företogs med buss. Första målet var Dalby Hage. Professor Bertil Lindquist gav här tillsammans med professor Weimarck en utförlig bild av skogens historik och utvecklingstendens. Man konstaterade att trädvegetationen består av bok och ek, som håller på att utkonkurreras av uppväxande alm och ask. I östra delen av »hagen» demonstrerades ett par ekar från 1700-talet, som var förgrenade nära basen, vilket förklaras av att marken tidigare var öppnare och



Från juni-exkursionen. Prof. Lindquist demonstrerar Dalby hage.

torrare än nu. Hagen har tidvis varit tämligen skövlad och haft en buskskogskaraktär. *Mercurialis* och *Aegopodium* hör till de ymnigaste arterna. Av rariteter är *Veronica montana* en av de få.

Färden gick från Dalby över Romeleåsen och genom Ystad till Nybrofältet, vars sand och gräsmarker bl.a. innehöll *Orchis morio, Ornithopus perpusillus, Vicia lathyroides* och båda arterna *Scleranthus,* vars hybrid tidigare noterats härifrån. De rotslående rosettbladen av *Cardamine palustris* demonstrerades av docent Börje Lövkvist.

Turen gick vidare till Glimmingehus där museiintendent Gustav Åberg från Simrishamn höll en exposé över slottet och sagorna omkring det. På kvällen åts middag på Hotell Svea, och här och på Glimmingehus vandrarhem övernattade deltagarna.

Nästa dag gick färden först till Simrislund, vid vars hällristningar fanns en



Från juni-exkursionen. Deltagarna har bestigit en dyn vid Mälarhusen.

flora med bl.a. *Isatis tinctoria* och *Spergula vernalis*. Vid Gislöv besöktes sedan en hagmark, som i viss mån motsvarar ett tidigare stadium av Dalby Hage. Vegetationen var mera öppen och ställvis hårt betad. I skydd av hagtornsbuskar fann man bl.a. *Stellaria neglecta*. I de angränsande öppna bokskogarna blommade rikliga mängder av *Orchis mascula*.

Sandhammarens sanddyner och Kåsebergas strandbrinkar var nästa mål. I de senare växte *Medicago minima*, *Holosteum umbellatum* och, vid stranden, *Atriplex litorale* × *patula*. Vid Glemminge bro återfanns bladrosetter av *Falcaria* och vid Ystads sandskog bl.a. *Corallorhiza* och *Ophioglossum*.

Den 23—24 augusti. Exkursion till Blekinge. Färden företogs i buss och ledare var greve Hans Wachtmeister och fil. lic. Björn Berglund.

I Valje i Blekinges västra hörn studerades en bokskog av den yppiga typ

som är vanlig i Skåne men i Blekinge jämförelsevis sparsam. Här växte bl.a. *Dactylis aschersoniana, Asperula odorata* och *Melica uniflora*. Vid Jockarp på Ryssbergets ostsida besöktes klapperstenssluttningar, som är lämningar sedan Baltiska Issjö-tiden, därefter Ranaviks rika strandflora med bl.a. *Plantago coronopus, Tetragonolobus maritimus, Samolus valerandi* och *Selinum carvifolia*. Vid Mörrumsån redogjorde greve Wachtmeister för åns framtidsutsikter, och man noterade av floran *Osmunda regalis* och *Eupatorium cannabinum* i stor mängd samt av faunan en rikedom på lax.

Från Nättraby, vid vars kanalkant *Leersia oryzoides* växte, företogs en båttur. På grund av stark dimma fick emellertid deltagarna avstå från ett besök på öarna utanför, och färden ställdes direkt till Hjortahammar, vid vars skeppssättning man hittade bl.a. *Trifolium fragiferum, Veronica spicata* och *Arnoseris minima*. På Almö demonstrerades skärgårdsvegetation, som varit utsatt för betning. En och slån var dominerande. På Tromtölandet sågs sedan effekten av en hägerkoloni på markvegetationen under de bebodda träden: *Urtica dioeca* och *Circaea*-arter ersatte den annars i sådan mark vanliga *Deschampsia flexuosa*. Övernattning skedde i Karlskrona.

Söndagen inleddes med en visit på den rika *Sonchus palustris*-lokalen i Kyrkogårdsviken nära staden. På hällmarkerna vid Jämjö blev den där förekommande *Viscaria alpina* föremål för stor uppmärksamhet. Vid Torhamnshalvöns nordvästra del kom *Cynanchum* in i fältskiktet. Licentiat Berglund redogjorde här för landskapets historia och geologi. Via Hästhalls hällristningar gick färden till halvöns udde, där man fann bl.a. *Spergula marina, Puccinellia distans* och olika *Centaurium*-arter.

Man åkte sedan till Sibbaboda, vid vars strand *Juncus maritimus* och *Centaurium pulchellum* växte rikligt. Ön Senoren var exkursionens sista mål. Den förevisades av licentiat Berglund. I en göl vid vägkanten växte här *Pilularia*, och av byn Östernäs' ogräs kan nämnas *Marrubium vulgare, Leonurus cardiaca* och *Ballota nigra*. Öns östliga flora-karaktär framgick av arter som *Melampyrum nemorosum* och *Vicia cassubica*. Vid öns stränder fann man bl.a. *Scutellaria hastifolia* och havsstrandformen av *Plantago major*. En serie former intermediära mellan *Quercus robur* och *sessilis* demonstrerades av professor Weimarck. I en ek-lind-skog träffade man på exklusiva lundväxter som *Dentaria bulbifera, Melica uniflora* och *Stellaria holostea. Hypericum humifusum* och *Aphanes* hittades på en träda. Exkursionen avslutades på Ronneby Brunnshotell.

Den 26 september. Professor Harry Godwin, England, höll ett föredrag med titeln »History of the British Flora».

Professor Godwin betonade att Englands flora i huvudsak är beroende av förhållandena efter den senaste istiden, och att såväl Alleröds-tiden som senare faser av postglacialen kan påvisas av lämningar i lera och andra avlagringar. Efter en björkperiod kom tall, och sedan ekblandskog. Numera har större delen av skogsarealen förlorats genom uppodling. Till den flora som tidigt invandrade efter isen hörde, förutom fjällväxter, också många arter som numera betecknas som ogräs, t.ex. arter av *Rumex, Sonchus, Pastinaca, Taraxacum* och *Linaria*.

Under den maximala glaciationen beräknas så mycket vatten ha varit

bundet i landisen, att havsytan låg så mycket som 100 meter lägre än nu. Att det därför dröjde ganska långt in i postglacialen innan landförbindelsen bröts av Engelska Kanalen, ansåg föredragshållaren som säkert. Ca. 80 % av nuvarande artantalet hade troligen invandrat i England när kontinentalförbindelsen bröts.

Den 16 oktober. Valdes styrelse för 1959. Denna fick följande utseende: Ordf. professor Henning Weimarck (omval), v. ordf. docent Ove Almborn (omval), sekr. fil. mag. Jan Ericson (nyval), v. sekr. fil. mag. Sven-Anders Björse (nyval). Övriga ledamöter: docent Bertil Hylmö, docent Börje Lövkvist, fil. lic. Anders Kylin, fil. mag. Sven-Olof Strandhede och fil. mag. Stig Falk.

Till revisorer för 1959 omvaldes fil. dr. Asta Almestrand och lektor Oscar Palmgren och till revisorssuppleanter fil. lic. Bo Peterson och fil. lic. Pär Fransson.

Fil. mag. Sven Snogerup höll ett föredrag om några aktuella artproblem inom *Juncus bufonius*-gruppen. Förutom *J. bufonius* s. lat. ingår här *J. sphaerocarpus*, *tenageia* och *amuricus*, vars karakteristica och berättigande analyserades. Inom arten *bufonius* har småarterna *ranarius*, *insularis* och *foliosus* urskilts vid sidan av *bufonius* s. str. Den sistnämnda hade av föredragshållaren utsatts för olika miljöpåverkningar, och intressanta resultat visade att vissa karakteristica är modifierbara, andra strängt genetiskt betingade. Kromosomtalen 2n=104 och 106 hade för denna art konstaterats med säkerhet. Några variabla och egendomliga sydeuropeiska populationer berördes dessutom.

Docent Per Halldal talade sedan om fototaxis hos encelliga alger. Algernas positiva resp. negativa fototaxis hade studerats i olika miljö. När ljus sändes genom rör med alger i näringslösning visade det sig att Ca- och Mg-jonerna var av fundamental betydelse för reaktionen. Algerna visade positiv fototaxis i närvaro av Mg- och negativ i närvaro av Ca-joner, vilket docent Halldal förmodade bero på dessa joners antagonistiska effekt på ATP-omsättningen i cellen. Det organ som absorberar ljuset var också föremål för föredragshållarens intresse. Han hade visat att inget av de i algen ingående pigmenten hade samma absorptionsspektrum som aktionsspektrum för fototaxis. Slutligen klargjordes att den s.k. ögonfläcken troligen ej är det organ som absorberar ljuset och är orsaken till fototaxis, utan att en liten punkt vid gisselbasen tydligen är orsak till detta.

Den 14 november. Sammanträdet hölls tillsammans med Zoologiska Föreningen i Akademiska Föreningens Lilla Sal. Ordföranden hälsade de närvarande välkomna och uttryckte sin glädje över att botanister och zoologer upplivat en gammal god tradition med detta gemensamma möte.

Fil. dr. Nils Dahlbeck talade om »Naturskyddets vetenskapliga aspekter». Han betonade att naturskyddet hade många sidor, men att Sverige ej har några generella regler för bevarandet av sina objekt. En amerikansk regel lyder att varje art i U.S.A. skall ha åtminstone en fristad i landet. En sådan regel skulle för vårt lands vidkommande te sig ganska svårgenomförbar, då vissa arter av djur såsom lo, varg och järv kräver stora revir för att vara tryggade och trivas. En undersökning visar dessutom att flera sällsynta

svenska djur- och växt-arter på sina ståndorter ej är tillnärmelsevis garanterade mot utrotning.

Vid uppskattningen och värdesättningen av ett naturskyddsobjekt kan olika normer tillämpas, varvid den vetenskapliga aspekten kan skilja sig mycket från den landskapsmässigt sköna sidan. Vackert formade raukar kan vara vetenskapligt sett nästan betydelselösa vid sidan av omärkliga skiktningar i en viss orörd strandlinje. Somliga arter kräver för sitt fortbestånd inte fridlysning och ett staket omkring sig, utan i högre grad en väl avvägd skötsel av och jämvikt i sin biotop. Många arter gavs som exempel, var och en med sina speciella naturskyddsåtgärder. Dr. Dahlbeck slutade med att betona hur underutvecklat Sverige egentligen är på naturskyddets område. I åtskilligt mindre och fattigare länder har naturskyddsinstitutioner med fast personal inrättats, till vilket Sverige inte har någon motsvarighet.

Vid den efterföljande diskussionen framhöll professor Per Brinck det önskvärda i att söka bevara några av de ursprungliga och rena biotoper som fortfarande står att rädda i vårt land.

Den 16 december. Professor Nils Sylvén demonstrerade ett antal växter som han insamlat i Lund och dess omgivningar. Till dessa hörde flera inkomlingar såsom *Solanum*-arterna *alatum* och *repens* och *Galinsoga quadriradiata*. Ovanliga former som *Lamium album* forma *integrifolium* och *Convolvolus arvensis* var. *linearifolius* liksom trivialare arter som *Helichrysum arenarium, Filago montana* och *minima* och *Satureja vulgaris* nämndes också.

Amanuens Hellmut Merker höll ett föredrag om ogräsfloran på slättlandskapet mellan Lund och Landskrona. Även ogräsens allmänna sidor, såsom deras rotsystem, fröproduktion och bekämpning med konventionella besprutningsmedel berördes. Från inventeringen av 16 socknar framgick att till de mest spridda ogräsen hörde *Apera spica-venti, Arenaria serpyllifolia, Centaurea cyanus, Matricaria inodora* och *chamomilla, Polygonum amphibium, Stellaria media* och *Viola arvensis,* medan som mindre spridda noterats *Avena fatua, Aethusa cynapium, Chrysanthemum segetum, Delphinium consolida* och *Kickxia elatine.*

ROLF DAHLGREN.

Smärre uppsatser och meddelanden

Glanshäggen, *Prunus serotina* Ehrh. som förvildad vid Ringsjön i Skåne

I slutet av oktober 1957 vistades förf. i Sätofta, ett litet samhälle vid östra Ringsjöns norra strand, ca 3 km från Höör. Vid denna sena tid var praktiskt taget alla lignoser avlövade eller endast klädda i ännu kvarsittande gula och vissna löv, så som ek och unga bokar brukar te sig. Endast fläder och i viss mån även hallon och björnbär bar ännu gröna blad i årsskottens toppar.

Det var därför en oväntad syn, som mötte under en promenad till Höör. En stor del av träden och buskarna i utkanten av ett skogsparti vid gården Ekehall var nämligen fortfarande lika mörkt gröna som någonsin under sommaren. Att det icke kunde vara någon av våra inhemska lignoser, som trotsade naturens ordning, var uppenbart. En omedelbart företagen undersökning visade också, att det på avstånd gåtfulla trädet var amerikansk glanshägg, *Prunus serotina* Ehrh.

Av allt att döma är glanshäggen icke tidigare känd som verkligt förvildad i vårt land, och därför kan kanske en närmare redogörelse för denna förekomst vara av intresse.

I det starkt kuperade skogsområdet var fältskiktet väl utbildat med en påfallande rikedom på örter och gräs varav må nämnas ormbunkarna *Pteridium aquilinum, Dryopteris spinulosa*; gräsen *Melica uniflora, Deschampsia flexuosa, Calamagrostis arundinacea, Anthoxanthum odoratum, Milium effusum* och *Dactylis glomerata* samt örterna *Anemone hepatica, A. nemorosa, Oxalis acetosella, Lathyrus montanus, Lamium galeobdolon, Galium saxatile* och *Viola*-arter m.fl. Över detta växttäcke höjde sig ett träd- och buskskikt vari ekar dominerade jämte talrika, relativt nyligen avverkade, nu som höga, flerstammiga buskar uppväxande lindar. Av andra lignoser kan nämnas *Acer platanoides* (unga träd), *Corylus avellana, Betula verrucosa, Prunus padus, P. avium, Malus silvestris, Sorbus aucuparia, Viburnum opulus, Evonymus europaeus, Rhamnus frangula, Sambucus nigra, S. racemosus, Rubus idaeus* samt som ett främmande inslag glanshägg, *Prunus serotina,* och en ca 2 m hög buske av en självspridd schersmin, som i sitt bladlösa tillstånd var obestämbar.

En företagen inventering visade, att glanshäggen var spridd över avsevärda arealer men med tydlig koncentration till utkanterna mot sydost i riktning mot gården Ekehall. I allt räknade jag öster om det stengärde, som avdelar skogen i en östlig smal remsa och en västlig mera vidsträckt del, 105 ex. av glanshägg från decimeterhöga ungplantor till ca 8 m höga, ännu relativt unga

träd, av vilka de större i omkrets i brösthöjd mätte 35—40 cm. Stubbar och från dem uppväxande stubbskott visade, att de äldsta träden av glanshäggen har avverkats för något år sedan, sannolikt i samband med avverkningen av områdets talrika lindar. I skogspartierna väster om ovannämnda stengärde ingår bok i trädskiktet. Även här ser man enstaka, utåt periferien allt mera spridda ex. (i allt 25 st.) av glanshägg.

Gårdens åkrar är inrutade av i västlig riktning löpande stengärden, i vilka en rik busk- och trädvegetation har fått växa upp. Även till dessa gärden har glanshäggen funnit vägen. Omkring 200 m från Ekehalls trädgård växer ett relativt lågt träd av arten ifråga med en rak, men ej särdeles hög stam, 77 cm i omkrets och 8 m i krondiameter. I periferien av detta träds krona stod ytterligare två yngre och betydligt mindre träd av samma art. Och lite längre bort i sydväst, på ett annat gärde, fann jag de på långt håll synliga, nu höga stubbskotten efter ett av stubbens dimensioner att döma ännu äldre och ansenligare träd. Dessa små fullt lövade och mörkgröna dungar bland allt det nakna ute på de kala markerna gav ett egendomligt och främmande intryck.

Glanshäggens tydliga anhopning till skogspartierna närmast gården Ekehall pekade på, att arten ifråga sannolikt blivit spridd därifrån. En företagen undersökning visade också, att så tydligen varit fallet. I trädgården till den gamla gården växte nämligen följande 5 mycket gamla ex. av denna art:

1. Ca 10 m högt träd med en stam, som delade sig i två, ca 0.5 m från marken; den grövsta 94 cm i omkrets.
2. Ungefär lika högt som föregående. Trädet har haft 3, ca 70 cm från marken utgående stammar, av vilka en för länge sedan avsågad och de båda andra i omkrets mätte resp. 119 och 124 cm. Båda dessa träd var mycket ålderstigna med glesa, halvdöda kronor. De hade emellertid från basen skjutit livskraftiga nya stammar, snedvuxna och krökta utåt i strävan mot ljuset.
3. Halvdöd och murken ruin med ursprungligen två stammar, av vilka den ena avsågats för länge sedan.
4. Stubbe med ett ca 5 m högt stubbskott.
5. Stubbe med flera, ca 2 m höga stubbskott.

Att det är dessa gamla glanshäggar, som är upphovet till de i intilliggande skogsmark och gärden uppväxande träden är uppenbart. Träden har säkerligen under årtionden blommat och burit rikligt med frukter, vilka förtärts av fåglar och genom dessa spritts ut över angränsande marker.

Hur gamla moderträden är och varifrån de härstammar, är frågor, som är svåra att besvara. Kanske har de för länge sedan inköpts från Alnarps trädgårdar. I den äldsta mig tillgängliga katalogen därifrån (1876–77) är nämligen »lagerhäggen», som arten kallas här, upptagen till ett pris av 50 öre per st., och samma gäller om samtliga kataloger intill årgången 1912—13, då den »senblommande häggen» (ännu ett namn på samma växt) definitivt försvinner ur denna plantskolas kataloger.

I Ekehalls trädgård växer även ett 10-tal sannolikt med glanshäggen likåldriga naverlönnar, *Acer campestre*. De är stora och flerstammiga — kanske som följd av tidigare nedskärningar — men har icke nått någon imponerande utveckling. Stubbar med talrika stubbskott vittnar sannolikt om skadade träd

under 1940-talets svåra vintrar. Självsådda plantor av olika åldrar växer upp i grannskapet, och ett ca 8 m högt ungträd har t.o.m. funnit väg till ett stengärde omkring 200 m ut i markerna.

Av andra lignoser i denna trädgård kan nämnas de sedvanliga syrenerna samt gullregn, *Laburnum anagyroides*, och en schersmin av svårbestämbar art.

ARVID NILSSON

Hel- och flikbladsformer av Lamium album L.

I Svensk botanisk tidskrift 1925, p. 521—522 omnämner och avbildar Gunnar Nilsson »en sällsynt formförändring av *Lamium album* L.» och identifierar den med den i Lange, Haandbog i den danske Flora, 2. Udg., 1856—59, p. 398, upptagna f. *integrifolium* Nolte. »Denna ytterligt sällsynta formförändring» hade hösten 1924 anträffats på en tomtplats nära Östra realskolan i Göteborg av en lärjunge i skolan. Om den egendomliga formens förekomst i och utom landet säger Gunnar Nilsson, att den »är en enda gång förut anträffad i Sverige, nämligen vid Sundbyberg 1884 (Otto Guinchard); exemplar i Riksmuseets herbarium. Utanför vårt land är den funnen på några få ställen». Från normal *Lamium album* avviker *integrifolium*-formen »därigenom, att bladen äro helbräddade, ej sågade».

Efter 1925 har *L. album* f. *integrifolium* Nolte av Erik Almquist och Erik Asplund i andra uppl. av »Stockholmstraktens växter» (Stockholm 1937, p. 178) omnämnts från ännu en lokal från Stockholmsområdet, Nacka Svindersvik, samt av Carl Axel Torén i »Anteckningar om floran i Saltsjöbaden och på några andra platser» (Sv. bot. tidskr. 1958, p. 548) från Stockholm »Bellevue, 1 ex. på ruderatmark 1954». — I Svensk botanisk tidskrift 1928 (p. 480—482) har Arvid L. Segerström beskrivit en *L. album* f. *subintegerrimum* n.f., karaktäriserad »av de fint och oregelbundet sågade bladen på den nedre delen av stjälken och de helbräddade på den övre delen av denna», funnen sommaren 1927 i trädgården »på Granliden i Hanvikens egnahemssamhälle, Tyresö socken, Södermanland, en form som — även den — närmast torde vara att inrangera inom den i fråga om bladkantens beskaffenhet något varierande f. *integrifolium* Nolte (=f. *parietariaefolium* Bentham; se nedan!).

Som ny svensk fyndort för den karakteristiska *integrifolium*-formen kan här nämnas Skåne, Lund. I början av juni månad 1958 påträffade jag densamma på utkastmark mellan koloniträdgårdarna V. om Vegagatan och Ulrikedals trädgårdar i ett 20-tal stjälkar, av allt att döma tillhörande en och samma ursprungsplanta. Överensstämmelsen med den av Gunnar Nilsson meddelade bilden av *Lamium album* f. *integrifolium* är, såsom närmare framgår av den i fig. 1 här återgivna Lunda-formen, omisskännlig.

Ytterligare en svensk fyndlokal kan här tillfogas. Vid genomgång av Botaniska museets i Lund *Lamium album*-material träffades identiskt samma *integrifolium*-form (fig. 2), insamlad i Växiö 1934—1936 av A. Trolander. Närmare data om fyndet av denna som f. *integrifolium* Nolte namngivna *Lamium album* meddelas ej.

Uppgifter om fynd av *Lamium album integrifolium* synes vara ytterligt sällsynta. Lange, l.c., uppgiver den från en enda lokal: »Beetzbøl i Schlesv.



Fig. 1. *Lamium album* L. f. *parietariaefolium* Bentham (=f. *integrifolium* Nolte) från Skåne, Lund; försommarskott med blott ansatser till tandning i bladskivorna.



Fig. 2. *Lamium album* L. f. *integrifolium* Nolte från Småland, Växiö, leg. A. S. Trolander 9.6. 1934.



Fig. 3. *Lamium album* L. f. *lycopifolium* Scholz från Skåne, Lund, dike utanför Ulrikedal, 26.9. 56.

(F. Müller)». Gustav Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa, V Bd., 4. Teil, p. 2.446, upptager den under namnet f. *parietariaefolium* Bentham som »selten in Schleswig (Flensburg, Tondern)». Samtliga de tre Schleswig-lokalerna äro varandra tämligen närliggande.

Som ovan nämnts, anger Gunnar Nilsson bladen hos *integrifolium*-formen som »helbräddade, ej sågade». Hegis beskrivning, »Laubblätter ± ganzrandig» lämnar dock rum åtminstone för ansatser till tandning. Hos såväl de föreliggande exemplaren från Lund som även de Trolander'ska från Växiö kan också å flertalet blad spåras en antydan till sågning eller tandning. Hos Lunda-formen hade vår- eller försommarskotten (fig. 1) så gott som fullständigt helbräddade blad, hos de senare utbildade sommar-höstskotten voro dock bladen svagt men tydligt sågade.

Med hänsyn till bladkantens beskaffenhet är *Lamium album* en relativt mångformig art, varierande från helbräddad *integrifolium*-typ till upprepat flikig *laciniata*-typ. Exemplar av denna sistnämnda form ha av H. Smith insamlats i Uppland, Ramsta s:n, Årby (Bot. Not. 1904, p. 75, Sv. bot. tidskr. 1907, p. 124). Hegi (l.c.) upptager jämte f. *parietariaefolium* Bentham (=f. *integrifolium* Nolte) en f. *lycopifolium* Scholz: »Besonders die unteren Laubblätter schmäler, tiefer eingeschnitten gesägt. Z.B. in West- und Ostpreussen.» Även denna bladformstyp har av mig insamlats inom Ulrikedals-området i Lund (fig. 3).

NILS SYLVÉN

Litteratur

Tor Nitzelius: Boken om träd. — Saxon & Lindströms förlag, Stockholm 1959. 469 s.+32 färgpl. Pris i helt klotbd. 52: — kr; halvfr. bd. 60: — kr.

Tor Nitzelius är dendrolog av toppklass och specialist framförallt på släktena *Populus* och *Juglans*. Han har under sin tjänst i Stockholm och vid Göteborgs Botaniska trädgård förvärvat en ingående kännedom om träd för estetisk och praktisk användning, och därtill har Nitzelius under vidsträckta resor, bl.a. i Orienten och Ostasien, skaffat sig nyttiga kunskaper om åtskilliga arter i deras naturliga miljö. Det är därför med stor förväntan, man tar del av hans erfarenheter, som kommer till uttryck i Boken om träd.

Nitzelius har i denna bok funnit sin stil. Han har lyckats att på ett utomordentligt sätt vända sig till såväl parkmannen som till skogs- och vetenskapsmannen. Man måste vara författaren tacksam, för att han, av allt att döma, »filat» länge på sitt manuskript och inte bara kastat ut en mängd mer eller mindre okontrollerade uppgifter. På den negativa sidan komma åtskilliga av bilderna i svart-vitt. Felet synes dock knappast vara författarens utan närmast klichéanstalts och tryckeris. De 32 färgplanscherna ha utförts av konstnären R. Tupy och äro i stort sett utmärkta. Det kanske bör påpekas att en viss dubblering i bildmaterialet förefinnes. I fråga om bladteckningar är man tacksam att mer än ett blad ofta medtagits, varigenom en viss uppfattning om variationen erhålles.

Till de verkligt trevliga avsnitten i boken höra avdelningarna om *Populus, Juglans* och *Quercus*. Av det senare släktet äro ett tiotal arter medtagna. Man får hålla med N. om att våra parker i hög grad lider brist på ekar, det är som om ingen vågar plantera några. Åtskilliga arter gå dock bra som parkträd långt upp i Norrland. En art som författaren slår ett slag för, är *Q. castaneifolia*. Den är utmärkt ur många synpunkter, men man måste varna för frö av köldömma provenienser, som ofta förekommer i handeln.

Släktet *Magnolia* har getts gott utrymme i boken, och nog borde dess arter planteras i större utsträckning. Förf. rekommendationer i fråga om arter såväl som plantering och placering böra nog tagas ad notam av våra stadsträdgårdmästare och parkförvaltare.

Bland barrträden har Nitzelius haft förmånen att se åtskilliga arter lämpliga för parkändamål och skogsodling i deras naturliga miljöer. Hans bedömning av härdigheten bör föranleda en viss omvärdering beträffande lämpliga provenienser av några av arterna. Förutom *Abies, Picea, Pseudotsuga, Larix, Thuja* och *Pinus* behandlas *Metasequoia* synnerligen utförligt. Trädets upptäcktshistoria, planteringsbetingelser, härdighet i olika delar av världen genomgås.

Boken om träd bör vara till såväl glädje som nytta för den botaniskt intresserade, inte bara för den som har sin dagliga gärning inom parkvården och skogsbruket utan även för den allmänintresserade botanisten. Boken är i högsta grad att rekommendera.

Börje Lövkvist

Fifty Years of Botany. Golden Jubilee Volume of the Botanical Society of America. Ed. by W. C. Steere. Mc Graw-Hill Book Co. New York-Toronto-London 1958. 13+638 s.

Med anledning av sitt nyligen timade 50-årsjubileum har Botanical Society of America utgivit en jubileumsskrift med ett 40-tal olika bidrag; flertalet av dessa har tidigare publicerats i Amer. Journ. of Botany 43 och 44. De olika bidragen är av mycket växlande innehåll och karaktär: dels förekommer historiska översikter, dels originalundersökningar, dels populära framställningar. Till de historiska skildringarna hör sex artiklar i slutet av boken, som skrivits av kända forskare och belyser utvecklingen inom skilda grenar av botaniken under det sista halvseklet; de har framlagts vid ett symposium med anledning av jubileet. Bland författare som medverkat i detta avsnitt märkes F. W. Went, som behandlar växtfysiologien, A. J. Eames, som skriver om växtmorfologien och därvid även behandlar systematiska frågor, samt L. Constance, som behandlar »Plant taxonomy in an age of experiment». De båda sistnämnda författarna ger många värdefulla synpunkter, men nog tycker rec., att en del av Englers och Wettsteins åsikter blir litet lättvindigt avfärdade.

Den historiska utvecklingen behandlas f.ö. också i flera uppsatser i bokens förra och större del. Bl.a. förekommer här en innehållsrik avhandling av B. Maguire om Amerikas botaniska utforskning; man lägger i denna märke till även en del svenska namn. De övriga artiklarna är ofta avsiktligt mer eller mindre populariserade; en artikel handlar f.ö. just om popularisering av botaniken. Att popularisera är dock ej alltid så lätt, och man får nog säga att en del förff. ej lyckats så bra: innehållet har blivit alltför uttunnat. Vissa bidrag är dock exempel på förnämlig populariseringskonst. Ett par artiklar av E. C. Stakman (Problems in preventing plant-disease epidemics) och K. B. Raper (Microbes — man's mighty midgets) är mycket fascinerande läsning; den ena skildrar utforskningen av de parasitära svampsjukdomarna och den växlande kampen mot dessa, den andra bakteriologiens framsteg och det praktiska utnyttjandet av bakterier och lägre svampar i olika avseenden. Av stort intresse är också G. L. Stebbins' redogörelse för nyare uppfattningar över fylogeni och systematik inom gräsfamiljen och för den postulerade utvecklingen inom vissa släkten av äldre och yngre typ. Katherine Esaus bidrag »An anatomist's view of virus diseases» ger intressanta uppgifter om virussjukdomarnas anatomiska verkningar och virusämnenas spridning. K. V. Thimann ger i sitt bidrag »Growth and growth hormones in plants» en såvitt rec. kan bedöma mycket god framställning av ett forskningsområde, där enligt förf. en verklig revolution har ägt rum på senare tid; en del problem är dock så långt från sin lösning, att de enligt förf. lämpligen får behandlas vid nästa 50-årsjubileum.

H. Hjelmqvist

Notiser

Forskninganslag. Statens Naturvetenskapliga Forskningsråd har i jan.-febr. 1959 offentliggjort, att följande anslag utdelats under 1958 till botanisk forskning: Till fil. lic. T. Denward, Svalöv, 1.500 kr. för studium av inkompatibilitetsallelernas mutabilitet hos rödklöver samt mutanternas inverkan på zygotletaliteten; till professor G. Erdtman, Solna, 2.000 kr. för insamling av botaniskt material i Argentina; till laborator S. Florin, Uppsala, 3.475 kr. för komplettering av vissa avsnitt av pollen- och diatomédiagram från Svea älvs-området; till laborator A. Forssberg, Stockholm, 4.000 kr. för analys av tidiga kemiska cellreaktioner åtföljande tillväxthämningar hos *Phycomyces* efter mycket små stråldoser; till docent O. Hedberg, Uppsala, 3.600 kr. för cytogenetisk undersökning av släktet *Sibthorpia* samt cytotaxonomiska undersökningar av *Deschampsia alpina* och *caespitosa* och vidare 1.000 kr. för undersökning av pollenregnets representation i moss- och lavtuvor på trädstammar, resp. i torvens levande ytskikt, i ett antal olika växtsamhällen; till Institutionen för systematisk botanik, Lund 4.926 kr. för framställning av mikroskoppreparat för cytologisk undersökning av vissa växtsläkten och artgrupper: *Alisma* och närstående släkten, *Erodium, Ranunculus, Sanguisorba, Scirpus* m.fl. och vidare 3.593: 40 kr. för utarbetande av en flora över Mongoliet; till docent B. A. Kihlman, Uppsala, 4.002 kr. för undersökning över miljöfaktorers inverkan på frekvenserna av de strukturella kromosomförändringar som inducerats i växtrötter med joniserande strålningar; till lektor F. Lundberg, Kungälv, 11.428 kr. för limnologiska undersökningar i ett oligotroft sjöområde i mellersta Västerdalarna; till fil. lic. Y. Melander och fil. lic. O. Hall, Lund, 1.500 kr. för serologiska undersökningar av växtproteiner m.m.; till professor E. Melin, Uppsala, 17.000 kr. för undersökningar över vissa rotmetaboliters inverkan på mykorrhizabildande svampar; till docent Hedda Nordenskiöld, Uppsala, 4.440 kr. för studier av joniserande strålnings inverkan på material med diffusa centromerer; till fil. lic. Camilla Odhnoff, Lund, 7.389 kr. för undersökningar beträffande tillväxtverkan av fenylborsyror; till docent H. Runemark, Lund, 10.200 kr. för cytologisk bearbetning av material samlat på Cycladerna 1958; till professor Vivi Täckholm, Kairo, 2.000 kr. för herbarie- och litteraturstudier i Genève för utarbetande av del 4 av Flora of Egypt; till laborator H. Virgin, Uppsala, 10.520 kr. för undersökning av klorofyllbildningens samband med vissa andra ljusabsorberande pigmentsystem; till professor B. Åberg, Uppsala, 9.000 kr. för undersökningar över tillväxtreglerande substanser. Dessutom har i flera fall fortsatta understöd beviljats till tidigare understödda undersökningar.

Från Magnus Bergvalls stiftelse har i jan. 1959 ett anslag à kr. 11.700 beviljats laborator G. Fåhræus för studier över mekanismen vid infektion av baljväxtrötter och ett anslag à 5.000 kr. till sekreterare E. Sjöborg, laborator E. Åberg och professor E. Åkerberg för undersökningar rörande bekämpande av vild lök.

Anvisningar för författare i Botaniska Notiser

Tidskriften är öppen för föreningens medlemmar. Manuskript insändas till Botaniska Notisers redaktion, Botaniska Museet, Lund. Korrespondens angående tidskriftens expedition ställes till Lunds Botaniska Förening, Box 41, Lund.

Uppsatser böra ej överskrida 20 trycksidor. Redaktören kan dock medge fri tryckning upp till 2 ark. Överskjutande antal sidor betalas av författaren.

Avhandlingar, skrivna på svenska, böra åtföljas av en resumé på engelska eller tyska. Latinska växtnamn och sådan text som skall särskilt poängteras understrykes i manuskriptet en gång.

Figurförklaringar och litteraturförteckning sammanföras i ordning på särskilda ark, bifogade manuskriptet. Figurer numreras med arabiska siffror, delfigurer betecknas med bokstäver. Noter böra i görligaste mån undvikas.

Manuskript, skrivet på främmande språk, skall vara granskat av sakkunnig språkman, varom meddelande göres till redaktören.

Korrigeringskostnader, som överskrida 10 % av sättningskostnaden, betalas av författaren.

Författaren erhåller 100 separat (utan omslag) avgiftsfritt; separat därutöver samt ev. omslag betalas av författaren; av kortare meddelanden, recensioner etc. lämnas separat endast efter överenskommelse.

Instructions for Contributors to Botaniska Notiser

The journal is open to members of the Society. Manuscripts should be sent to The Editor of Botaniska Notiser, Botanical Museum, Lund, Sweden.

A paper should not exceed 20 printed pages; authors will be billed at cost for overrun.

Latin plant names and words or sentences to be emphasized should be underlined once and will be italicized.

Tables should be written on separate sheets and accompanied by explanatory headings. Figure legends and references should be written on separate sheets. Figures should be numbered with Arabic numerals. If in several parts, the single parts should be indicated by letters. Foot-notes should be avoided.

The author will be charged expenses for corrections exceeding 10 % of the typesetting costs.

The author will receive 100 reprints (exclusive of covers) free of charge; reprints exceeding this number as well as covers are paid by the author. The total number wanted should be indicated on the first galley proof.

Exchange of Botaniska Notiser may in certain cases be arranged with foreign institutes. Applications and exchange publications should be addressed to the University Library, Lund, Sweden.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Utgiven den 26 mars 1959

LUND 1959
CARL BLOMS BOKTRYCKERI A.-B.